<36603786470017

Die Folgerungen

der

Bodenreinertragstheorie

für die Erziehung und die Umtriebszeit

der

wichtigsten deutschen Holzarten

bearbeitet in Verbindung mit mehreren Fachgenossen und herausgegeben

von

Dr. H. Martin,

Königlich Preußischem Forstmeister.

Erster Band

enthaltend

1. Nationalökonomische Grundlagen. — 2. Untersuchungen über Umtriebszeit, Boden- und Waldrenten in reinen Buchen-Hochwaldungen

vom Herausgeber.

Leipzig,

Druck und Verlag von B. G. Teubner.

1894.

Vorwort.

Wenn an schriftstellerische Arbeiten die Anforderung zu stellen ist, daß sie nur Abgeschlossenes zur Darstellung bringen, so hat die vorliegende Schrift keine Berechtigung ihres öffentlichen Erscheinens. Die Gegenstände, die sie behandelt, sind fast durchweg noch in der Entwicklung begriffen und auch die positiven Untersuchungen, die mitgetheilt werden, können nicht den Anspruch erheben, daß sie zu fertigen Resultaten führen. Dieser Charakter ist jedoch im gegenwärtigen Stand der Forstwirthschaft begründet. Wenn man diesen nach den aus dem Titel hervorgehenden Richtungen untersucht, so wird sich nicht verkennen lassen, daß die wichtigsten Elemente, aus denen eine ökonomische Kritik der in der forstlichen Praxis üblichen Wirthschaftsverfahren sich aufbaut, noch im Werden begriffen sind. Dies gilt insbesondere vom Zinsfuß, vondem Einfluß der Durchforstungen und Lichtungen auf den Zuwachs, der Vertheilung des Zuwachses auf Haupt- und Vornutzung und der Zunahme des Werthes der Stämme bei steigendem Durchmesser.

Entsprechend einem solchen Stand der Sache ist denn auch die Anordnung und Behandlung des Stoffes erfolgt; es sind mehr an einander gereihte Bruchstücke, als eine in sich gegliederte und nach der Bedeutung der einzelnen Gegenstände bearbeitete Einheit, welche die vorliegenden beiden Theile enthalten. Als ein auffallender Mangel der stofflichen Anordnung wird dem Kritiker ferner der Umstand entgegentreten, daß Erörterungen von allgemeinem Charakter von solchen, welche speciell die Buche betreffen, nicht gehörig getrennt sind. Von diesen Mängeln werden auch die Fortsetzungen der Schrift nicht frei sein; sie werden sich erst beseitigen lassen, wenn es dem Herausgeber vergönnt sein sollte, nach Bearbeitung der einzelnen Theile das Ganze einheitlich umzugestalten, wozu es jedoch vorerst, und voraussichtlich noch lange Zeit, an den nothwendigsten Vorbedingungen fehlt.

Die positiven Untersuchungen, die dem vorliegenden ersten Bande beigefügt wurden, sämmtlich der Oberförsterei Jesberg im Regierungs-

bezirk Kassel entnommen und meist gleichzeitig mit der Ausführung der Jahresschläge angestellt, sind von sehr bescheidener Art. Der Verfasser ist überzeugt, daß von anderer Seite, insbesondere auch von den forstlichen Versuchsanstalten, Materialien gesammelt sind, die zu dieser oder einer Arbeit ähnlicher Art eine bessere Grundlage abgegeben hätten. Wer sich jedoch mit solchen Gegenständen eingehender beschäftigt, wird mit dem Verfasser der Ansicht sein, daß es einen besonderen Vorzug besitzt, Material verwenden zu können, welches dem Bearbeiter nach allen Richtungen hin sehr genau bekannt ist — und ein solches liefert der eigene Verwaltungsbezirk am besten.

Ist demgemäß nun auch in Bezug auf die Erhebung des Materials und die unmittelbar zu ziehenden Folgerungen eine Beschränkung auf kleine Gebiete erforderlich, so gewinnen diese doch erst dann eine allgemeinere Bedeutung, wenn sie mittelbar, unter Berücksichtigung der standörtlichen und ökonomischen Verschiedenheiten, auf weitere Gebiete, die Verhältnisse ganzer Länder, übertragen werden können. Um dies aber zu ermöglichen, ist die Kenntniß der forstlichen Zustände der größeren deutschen Staaten, nicht nur nach ihren allgemeinen Beziehungen, sondern nach ihrem bestimmten zahlenmäßigen Ausdruck, wie sie nur den leitenden Behörden zur Verfügung stehen, erforderlich. Der Verfasser richtet daher an alle Staatsforstdirectionen, für welche Untersuchungen über die Erziehung und die Umtriebszeit der wichtigsten deutschen Holzarten von Interesse sind, die Bitte, daß sie ihn auf ein desfallsiges Ersuchen durch die Mittheilung von Materialien, durch welche jene gefördert werden können, unterstützen wollen.

Veranlaßt wurde der Verfasser zu der vorliegenden Schrift — abgesehen von dem allgemeinen Stand der bezüglichen Fragen in der Gegenwart — insbesondere durch den 3. Theil des isolirten Staates von Joh. Heinrich von Thünen, in welchem die Principien der Bodenreinertragstheorie auf Kiefernbestände angewendet sind — durch die Holzertragsregelung der Hochwälder von W. Jäger, welcher den Zuwachs in origineller Weise mit dem inneren Bau des Holzes in Verbindung bringt — durch die in der „Zeitschrift für die gesammte Staatswissenschaft" von 1867 und 1871 enthaltenen Arbeiten von Helferich („Die Waldrente") und endlich durch die neueren Schriften von Borggreve. Der Verfasser sieht sich um so mehr veranlaßt, dies gebührend hier anzuerkennen, als er den Ansichten insbesondere der letztgenannten Autoren im Verlaufe der Schrift vielfach entgegenzutreten veranlaßt ist.

Zur Fortsetzung der vorliegenden Arbeit wird dem Verfasser die Mitwirkung und Unterstützung von Fachgenossen, die an derselben

Interesse nehmen, erwünscht sein. Mitarbeiter sind bis jetzt der Forstmeister Borgmann in Oberaula und der Forstmeister Martin in Großenlüder. — Der nächste Band wird voraussichtlich Untersuchungen über Umtriebszeit, Wald- und Bodenrenten für die Fichte von Borgmann, für die Weißtanne vom Herausgeber enthalten. Auch sollen demselben Ergänzungen zu den vorliegenden beiden ersten Theilen beigefügt werden. Mit Rücksicht hierauf sei schließlich noch bemerkt, daß die Kritiken, welche diese Schrift veranlassen wird, bei der Fortsetzung derselben, nicht aber in der forstlichen Journal-Literatur Berücksichtigung seitens des Verfassers finden werden.

Gießen, im October 1893.

H. Martin.

Inhalts-Verzeichniß.

Einleitung.

§ 1.

Zum gegenwärtigen Stand der Bodenreinertragstheorie und ihrer Anwendung.

Seitdem vor 15 Jahren durch das Erscheinen des Borggreve'schen Buches „Die Forstreinertragslehre" die Gegensätze in den Anschauungen der Forstwirthe über die Grundlagen und Ziele der Forstwirthschaft einen sehr entschiedenen und eigenartigen Ausdruck gefunden hatten, ist der Kampf zwischen den beiden Parteien, den Anhängern der sog. Waldreinertragstheorie und denjenigen der sog. Bodenreinertragstheorie, mehr und mehr verstummt. Weder in der forstlichen Literatur noch in den Versammlungen der praktischen Forstmänner ist ihm die seiner Bedeutung entsprechende Beachtung zu Theil geworden. Wenn man berücksichtigt, daß die Gegensätze beider Parteien, weit entfernt, nur wissenschaftlichen Werth und theoretische Gültigkeit zu besitzen, gerade die wichtigsten Fragen des praktischen Betriebs, diejenigen der Erziehung, der Hiebsreife, der Durchforstung, der Art der Verjüngung u. a. zum Gegenstand haben — wenn es ferner feststeht, daß das, was in der Theorie richtig ist, unter geordneten Verhältnissen und bei gehöriger Einsicht der wirthschaftenden Personen auch in der Praxis Anwendung zu finden hat, so muß die Thatsache des friedlichen Zustandes auf dem vorliegenden Gebiete einige Verwunderung hervorrufen. In dem Lager derjenigen Forstwirthe, welche die Erzeugung des absoluten Maximums von Gebrauchswerthen als ein genügend begründetes Ziel der Forstwirthschaft erachten, scheint die Ansicht obzuwalten, daß das Verhältniß der streitenden Parteien deshalb einen so friedlichen Charakter angenommen habe, weil sie selbst als die Sieger aus dem Kampfe hervorgegangen seien, so daß die Bewegung, welche durch die Aufstellung der Bodenreinertragstheorie unter den Forstwirthen angeregt wurde, ruhig im Sande verlaufen und bald nur noch historischen Werth besitzen werde. Wurden doch in einer neueren literarischen Erscheinung die Anhänger der Boden-

reinertragstheorie einem „tödtlich angeschossenen Wilde verglichen, dem man im Wundbett am besten Ruhe lasse".[1]) — Ob diese Anschauung eine richtige ist, wird der Verlauf dieser Schrift reichlich Gelegenheit geben zu beurtheilen. An dieser Stelle soll nur auf einige Verhältnisse hingedeutet werden, welche auf den Stand der vorliegenden Sache von Einfluß gewesen sind:

1) Das Interesse der praktischen Forstwirthe hat sich im letzten Jahrzehnt unter allen forstlich-technischen Gegenständen der Durchforstungs- und Verjüngungsfrage am meisten zugewandt. Hierfür giebt die neueste forstliche Literatur, geben die Mittheilungen über Vereinsversammlungen, Bestimmungen der Directivbehörden und die Thätigkeit der Wirthschafter im Walde in gleicher Weise vollauf Zeugniß. Was zunächst die Durchforstungen betrifft, so sind bekanntlich in der neueren Zeit verschiedene Durchforstungsverfahren ins Leben gerufen, welche die früher ziemlich allgemein angenommene Regel, daß nur das unterdrückte Holz entnommen werden sollte, umgestoßen haben. So verschiedenartig nun die neueren Durchforstungsmethoden auch sind und so sehr die Praktiker Recht haben, wenn sie, einem eklektischen Grundsatz huldigend, auf die unbedingte Richtigkeit keiner derselben schwören, sondern von jeder das Beste zum eignen Gebrauch sich auswählen, so liegt ihnen doch das Gemeinsame zu Grunde, daß nach einer Erziehung in dichtem Stande in der Jugend, welche Astreinheit und Langschäftigkeit begünstigen soll, die Durchforstungshiebe vom höheren Stangenholzalter an kräftiger geführt werden, behufs rascherer Erstarkung derjenigen Stämme, welche den Haubarkeitsbestand bilden sollen. Nun ist aber kaum eine wirthschaftliche Maßregel denkbar, welche für die praktische Anwendung der Bodenreinertragstheorie von so günstigem Einfluß ist, als eine kräftige Durchforstung im höheren Stangenholzalter. Mag sie nun nach Borggreve in erster Linie auf die schlechter geformten vorwüchsigen Bestandesglieder gerichtet sein, oder nach Kraft auf die zurückbleibenden und beherrschten — sie hebt, sachgemäß ausgeführt, den Ertrag und fördert den Massen- und Werthszuwachs des bleibenden Bestandes. Kommt nun diese Wirkung eines energischen Durchforstungsbetriebes auch bei allen anderen Wirthschaftsprincipien zur Würdigung, so hat ein solcher für die Bodenreinertragstheorie noch die weitere Bedeutung, daß durch ihn der Materialvorrath, an welchem eine erhöhte Zuwachsleistung erfolgt, eine Verminderung erfährt und zwar gerade etwa in demjenigen Alter, in welchem die Verzinsung desselben eine ungenügende wird.

---

1) Borggreve, Die Forstabschätzung. 1888. Seite 145.

Aehnlich liegen die Verhältnisse in Betreff der natürlichen Verjüngung. Diese hat sich im Laufe der letzten zwei Jahrzehnte mehr und mehr Freunde erworben. Die Devise „Fort mit dem Kahlschlag" ist von Anhängern der verschiedensten Richtungen auf die Fahne geschrieben. Ein dichter, natürlicher Anwuchs der Holzart des Mutterbestandes ist stets ein Merkmal gesunder Bodenverhältnisse und als solches selbst dann anzuerkennen, wenn man gar nicht auf ihn wirthschaften, ihn sogar vielleicht mit Absicht vernichten will, wie es ja z. B. bei Einsprengung von Eichen in Buchenverjüngungsschlägen recht wohl der Fall sein kann. Auch in Bezug auf die Ausführung der natürlichen Verjüngung hat es in den letzten Jahrzehnten an vielseitigen Mittheilungen nicht gefehlt. Ein häufiges Mißlingen der natürlichen Besamungen, ein nothgedrungener Uebergang zu genügsameren Holzarten führte dazu, gerade dieser Frage ein gründliches Nachdenken zuzuwenden. Und wenn aus dem Vielen, was an Beobachtungen und Erfahrungen in Betreff der natürlichen Verjüngung im Laufe der letzten zwei Jahrzehnte mitgetheilt wurde, etwas Allgemeines abstrahirt werden kann, so ist es die Bestätigung der alten Regel, deren Befolgung wir die meisten unserer vollwüchsigen älteren Naturbesamungsbestände zu verdanken haben, daß die natürliche Verjüngung ein lang dauernder Proceß ist, der nicht willkürlich beschleunigt werden kann, daß insbesondere die Empfänglichmachung des Bodens für die Ansamung der wichtigsten Holzarten nur durch allmälige vorsichtige Lichtung möglich ist, daß dunkele Besamungsschläge überall den Vorzug verdienen und die Jungwüchse bei einer allmäligen Abnahme der Beschirmung am sichersten gedeihen. Wenn nun auch für den Eintritt und die Entwicklung der natürlichen Verjüngung in erster Linie der Zustand des Bodens maßgebend ist, so hat doch die allmälige Lichtung des Mutterbestandes, welche hiermit verbunden ist, in ökonomischer Hinsicht die Wirkung, daß sie in noch höherem Grade, als es bei der Durchforstung geschieht, den Vorrath allmälig vermindert, während der Massenzuwachs zunächst gleich bleibt, der Werthszuwachs meist noch ansteigt, das Verhältniß des Zuwachses zum Vorrath also ein größeres oder die Verzinsung dieses letzteren eine höhere wird, ein Verhältniß, das bis zur endlichen Räumung des alten Bestandes andauert. In Bezug auf die Bodenreinertragstheorie verhält sich in Folge dessen keine Wirthschaftsform günstiger als langsame natürliche Verjüngungen, keine ungünstiger als unvermittelt eingelegte Kahlschläge.

2) Ein weiterer Grund, weshalb die Bodenreinertragstheorie einen breiteren Boden bis jetzt noch nicht gewonnen hat, weshalb sie

insbesondere im Kreise der Praktiker zu der ihr gebührenden Geltung nicht gelangt ist, wird in dem Umstand gefunden werden müssen, daß in der forstlichen Praxis die Gegensätze zwischen Wald- und Bodenreinertragslehre viel weniger hervortreten, als man nach der principiellen Darstellung derselben erwarten sollte. Hierfür liegen die Gründe nicht etwa in der Bedeutungslosigkeit des Princips für die Praxis — nur Kurzsichtigkeit und Oberflächlichkeit werden diese unterstellen mögen — sondern in seiner sehr allmäligen Wirkung und in der Bedeutung der concreten Verhältnisse für die Führung der Forstwirthschaft. Insbesondere hat die seitherige Wirthschaftsgeschichte, der Zustand der Materialvorräthe und die Möglichkeit der Erweiterung des Absatzes in dieser Beziehung Bedeutung. Auf engbegrenzte Raum- und Zeitabschnitte bezogen, werden Wald- und Bodenreinertragstheorie in vielen Fällen zu wenig abweichenden Resultaten führen. Für die Nutzung eines einzelnen Jahres, wie sie z. B. bei der Aufstellung der Hauungspläne zum Ausdruck kommt, wird meist als die wichtigste Frage diejenige nach dem Ort des Hiebes anzusehen sein; alsdann wird die Art der Hauung und die Menge des Einschlags in Erwägung gezogen; letztere ist meist schon im Voraus bestimmt. In Bezug auf die Momente, welche die relative Hiebsbedürftigkeit der einzelnen Orte einer Wirthschaftseinheit bestimmen, zeigen aber Wald- und Bodenreinertragstheorie viel mehr Gemeinsames als Gegensätzliches. Daß man in der Hauptnutzung diejenigen Bestände oder Bestandesglieder zum Einschlag heranzieht, welche am wenigsten Zuwachs besitzen, daß man bei der Vornutzung das Bessere stehen läßt und durch Entfernung des Schlechteren im Wuchse befördert, ist ein allgemein als richtig anerkannter Grundsatz sowohl der Wald- als der Bodenreinertragstheorie. — In Beziehung auf die Art des Hiebes, insbesondere die Stärke der Durchforstung und die Quantität des Einschlages, sind im Princip der Wald- und demjenigen der Bodenreinertragstheorie allerdings entschiedene Gegensätze enthalten. Sie sollen im Verlaufe dieser Schrift möglichst bestimmt zum Ausdruck gebracht werden. Allein bei der praktischen Anwendung kommen in den meisten Fällen Umstände zur Geltung, welche die Resultate der einen wie der anderen Theorie sehr erheblich von denjenigen abweichen lassen, welche sich für Normalzustände ergeben würden. Diese Umstände sind aber häufig auf beiden Seiten derart, daß die Resultate in der Praxis einander näher gebracht werden, als es nach der Theorie der Fall zu sein scheint. Einerseits kann die Waldreinertragstheorie, obwohl sie zu weit höheren Umtrieben, als den bestehenden führt, doch eine Verstärkung des Einschlages zur

Folge haben. Der Werthszuwachs läßt sich oft durch kräftige Durchforstungen, rechtzeitigen Aushieb zuwachslosen Holzes, allmälige natürliche Verjüngungen ꝛc. beträchtlich steigern, ohne daß die Wirthschaft die Tendenz einer Verkürzung der Umtriebszeit erhält, wie denn überhaupt eine unmittelbare Beziehung zwischen dem Grade der Gesammtabnutzung und dem Umtrieb bezw. der Stärke des zu erziehenden und der Zukunft zu überliefernden Holzes nur insofern besteht, als dasselbe ohne Rücksicht auf den Einfluß von Durchforstungen und Lichtungen erzogen wird. Bei gehörigen Durchforstungen und fleißigen Auszugshieben kann die innerhalb gewisser Grenzen stärkere Abnutzung die entgegengesetzte Folge haben, als diejenige der Heranziehung schwacher Hölzer. Gerade sie giebt die Möglichkeit, der Zukunft stärkeres Holz zu übermitteln. — Andererseits ist zu bemerken, daß der Mehrhieb, zu welchem die Anwendung der Bodenreinertragstheorie häufig eine Tendenz besitzt, durch die concreten Verhältnisse in den meisten Fällen größeren oder geringeren Beschränkungen unterworfen wird. Für große zusammenhängende Waldungen, die nach einer gleichmäßigen Ordnung bewirthschaftet werden und für die es als Regel gilt, daß mit den besseren, gut absetzbaren Sortimenten zugleich die geringeren, schlecht verwerthbaren zum Einschlag kommen und die dem Absatzgebiet ferneren Reviere oder Reviertheile ebenso wie die ihm näheren bewirthschaftet werden, wird die Höhe des Einschlages mitbedingt durch die Absatzfähigkeit der geringeren Sortimente in den ungünstigen Absatzlagen. Einem Mehrhieb über dasjenige Quantum hinaus, welches der Absatzbezirk aufnehmen kann, muß jedes Wirthschaftsprincip entgegen sein. Wenn nun auch der heutige Absatzmarkt in Folge des entwickelteren Handels und der besseren Verkehrsmittel für viele Sortimente ein weit ausgedehnterer ist, als es früher der Fall war, so bestehen hinsichtlich anderer doch noch ganz dieselben Schranken der Absatzfähigkeit, wie sie im Großherzogthum Hessen hervorgetreten sind, als dort nach 1848 22% mehr an Holz geschlagen wurde, als vorher, während die Einnahmen für Holz um etwa ebenso viel Procente sanken. Einen größeren Posten Holz zu geringerem Preise zu verwerthen, als einen kleineren derselben Qualität, ist ein Unternehmen, das von keiner Wirthschaft, mag deren Princip sein, welches es wolle, beabsichtigt wird. Es vermindert die Substanz und den Ertrag. Nur ungewöhnliche Zuwachsförderungen des verbleibenden Bestandes dürften eine Ausnahme dieser an sich fast selbstverständlichen Regel, deren Anwendung für die Wirthschaft des größten Bodenreinertrages im Einzelnen noch weiter erörtert werden wird, thunlich erscheinen lassen.

3) Als ein weiterer Grund, der die Anwendung der Bodenreinertragstheorie in der Praxis zurücktreten läßt, muß die Einseitigkeit der Methode bezeichnet werden, mittelst welcher dieselbe in die Forstwirthschaft eingeführt ist und die vielfach als eine besondere Eigenthümlichkeit der Bodenreinertragslehre angesehen wird, was sie doch durchaus nicht ist. Bei Preßler[1]) sowohl wie insbesondere bei G. Heyer[2]) ist das mathematische Element zu einseitig vorherrschend auf Kosten der allgemeinwirthschaftlichen und der forstlichen Gesichtspunkte und Bestimmungsgründe. Wirthschaftliche Fragen können aber nie auf einseitig mathematischem Wege gelöst werden.[3]) Bezüglich der Nationalökonomie im Allgemeinen ist dieser Grundsatz insbesondere von Roscher[4]) ausgesprochen. Speciell für die Forstwirthschaft, die es beim Betrieb im Großen immer mit weit aus einander liegenden Zeiträumen und großen Bezirken zu thun hat, ergiebt sich seine Richtigkeit in noch höherem Grade als z. B. für die Landwirthschaft, die zeitlich viel enger begrenzt ist. Alle die einzelnen Bestandtheile, aus welchen sich die Formeln der forstlichen Rentabilitätsrechnung zusammensetzen, sind, um für sich brauchbare wirthschaftliche Schlüsse zu ergeben, in ihren Werthen zu unbestimmt; sie haben unter dem Einfluß anderweiter wirthschaftlicher Bestimmungsgründe eine dehnbare Natur und unterliegen bei der concreten Anwendung überall Aenderungen, die einerseits durch die Thätigkeit des wirthschaftenden Menschen, andererseits durch die Verhältnisse der äußeren Natur, wie sie in den Standortsverhältnissen mit ihren Calamitäten zum Ausdruck kommen, bedingt sind.

Die Beschränkung in der Anwendbarkeit und Beweisfähigkeit der mathematischen Methode trifft indessen keineswegs ausschließlich die Bodenreinertragstheorie. Dieselbe kann ebenso auf alle anderen forstlichen Wirthschaftsprincipien angewendet werden, führt aber für sich allein bei allen nur zu hypothetischen Resultaten. Selbst für die Wirthschaft des größten Naturalertrages lassen sich die wichtigsten Untersuchungen, insbesondere diejenigen über die vortheilhafteste Umtriebszeit, auf rein mathematischem Wege in allgemeinerem Sinne nicht lösen, auch wenn als Hülfsmittel hierzu Ertrags- und Zuwachstafeln

1) In fast allen seinen Schriften, namentlich da, wo der wirthschaftliche Nutzeffect zahlenmäßig dargestellt wird.

2) G. Heyer, Handbuch der forstlichen Statik. 1871. Seite 11—28.

3) Vgl. Bernhardt, Geschichte des Waldeigenthums &c. 1875. Dritter Band. Seite 309 ff.

4) W. Roscher, Grundlagen der Nationalökonomie. 9. Auflage. 1871. Seite 43.

in größerem Umfang zu Gebote ständen, als es jetzt der Fall ist. Regelmäßige Bestände, wie sie den Angaben der Ertragstafeln zu Grunde liegen, sind aber im Großen verhältnißmäßig selten; und wenn für gewisse Altersstufen die Angaben der Tafeln auch zutreffen und Störungen im Zuwachsgang in Folge äußerer Naturereignisse nicht zu befürchten sind, so übt doch die spätere Behandlung bei reinen und noch mehr bei gemischten Beständen auf die Holzmassenverhältnisse solchen Einfluß, daß eine directe Anwendung der betreffenden Tafeln für ein höheres Alter ausgeschlossen wird. — Noch weniger ist eine exact mathematische Methode für sich allein auf die Wirthschaft des größten Werthsdurchschnittszuwachses anwendbar. Hier sind außer den Factoren, von welchen Zuwachs und Massen abhängig sind, alle Verhältnisse, welche auf den Werth des Holzes Einfluß üben, zahlenmäßig zu bestimmen, was mit Anspruch auf allgemeinere Gültigkeit nicht geschehen kann. Selbst für beschränkte Zeit- und Ortsgebiete ergeben sich auch für gleichstarke Sortimente derselben Holzart starke Abweichungen. Eine neue Erfindung auf technischem Gebiet kann den Werth eines bestimmten Sortimentes mit einem Male erhöhen, die concurrirende eines anderen Erzeugnisses sie plötzlich vermindern.

Trotz solcher Schwankungen behalten aber mathematische Darstellungen der Zuwachs-, Werths- und Ertragsverhältnisse ihre hohe Bedeutung. Wenn sie unter den durch die Natur der Wirthschaft gegebenen Beschränkungen angewendet werden, so geben sie werthvolle Hülfsmittel ab für die Würdigung der wirthschaftlichen Leistungen verschiedener Wirthschaftsverfahren. Im weiteren Verlauf dieser Schrift wird vielfach der Versuch gemacht werden, den Gang des Massen- und Werthszuwachses auf möglichst einfachem Wege mathematisch darzustellen. Indessen in Bezug auf die praktische Anwendung dürfte eine gehörige Beurtheilung der mannigfaltigen Verhältnisse, die hier in Betracht kommen, ergeben, daß der Mathematik allein die eigentliche Führerrolle in unserem technisch wirthschaftlichen Fache nicht zusteht. Sie ist stets nur in Verbindung mit wirthschaftlichen Einflüssen wirksam. Bezüglich der Forstwirthschaft kann das Urtheil Anwendung finden, welches Roscher[1]) in seiner Nationalökonomie bezüglich der Methode für die Volkswirthschaftslehre im Allgemeinen ausspricht, „daß der Vortheil der mathematischen Methode immer mehr verschwindet, je complicirter die Thatsachen werden, auf die man sie anwendet, und daß die algebraischen Formeln so verwickelt werden

1) A. a. O.

würden, daß sie das Weiterarbeiten fast unmöglich machen". So würde auch ein Weiterarbeiten auf dem Gebiete der forstlichen Statik (im Sinne G. Heyer's) unmöglich sein, wenn man alle Verhältnisse, welche auf den Bodenreinertrag oder auf den ökonomischen Erfolg forstlicher Wirthschaftsverfahren Einfluß haben, in algebraischen Formeln auszudrücken genöthigt wäre.

Während nach dem Gesagten eine Beschränkung bei der Anwendung der mathematischen Methode, wenn sie Erfolg haben soll, bei allen forstlichen Systemen Platz zu greifen hat, so ist andererseits auf das Bestimmteste hervorzuheben, daß die Principien selbst durch die Mängel, welche der Methode anhaften, nicht berührt werden. Principien und Methoden sind durchaus verschiedene Dinge, die man überall scharf sondern muß. So ist auch die Richtigkeit der Bodenreinertragstheorie unabhängig davon, ob resp. wie weit sie in exact mathematischer Form darzustellen ist oder nicht. Hieraus folgt weiter, daß Alles, was jemals in dieser Richtung gegen die Bodenreinertragstheorie gesagt und geschrieben ist, nicht diese selbst, sondern eben nur die Methode ihrer Darstellung trifft. Hierher gehören aber die meisten der Einwendungen, welche gegen ihre Richtigkeit und Anwendbarkeit erhoben sind, insbesondere diejenigen in Betreff der Unsicherheit der Ertragsbestimmung, des Schwankens der Holzpreise und der Unbestimmbarkeit des Zinsfußes.

Erster Theil.

Nationalökonomische Grundlagen und Methode.

§ 2.

Die wirthschaftliche Natur der stehenden Holzvorräthe.

Nach den einleitenden Ausführungen liegt in der Methode der Behandlung forstwirthschaftlicher Aufgaben kein principieller Unterschied zwischen der Wald- und Bodenreinertragstheorie. Um so mehr wird es erforderlich, diejenigen Kriterien hervorzuheben, welche beide Wirthschaftsprincipien charakterisiren. In dem Begriff „Bodenreinertrag" ist ein genügendes Unterscheidungsmerkmal auch nicht enthalten; denn es ist ohne Weiteres einleuchtend, daß gegen den Inhalt dieses Begriffs an sich, welcher einfach aussagt, daß der der Forstwirthschaft dienende Boden möglichst vortheilhaft benutzt werden soll, ein Gegensatz nicht besteht. Wenn ja nun auch die principiellen Unterschiede zwischen Boden- und Waldreinertragstheorie allgemein bekannt sind und mit dem Nachfolgenden nicht der Anspruch erhoben wird, daß neue Momente in den Streit zwischen beiden Richtungen eingeführt werden, so mag doch mit Rücksicht auf die vielen Mißverständnisse, welche in demselben bezüglich der elementaren Grundlagen seither hervorgetreten sind, zunächst auf diese principiellen Unterscheidungsmerkmale nachstehend hingewiesen werden.

Der einzige, allerdings in theoretischer und praktischer Richtung sehr bedeutsame Unterschied zwischen der Wald- und Bodenreinertragslehre betrifft ausschließlich die Frage: Sind die stehenden Holzvorräthe, welche als die dauernde Grundlage der Wertherzeugung einer geordneten Forstwirthschaft vorhanden sein müssen, als Betriebskapitalien anzusehen oder nicht? Von der Beantwortung dieser Frage hängt die Richtigkeit der beiden mit einander ringenden Principien ab und die Stellung, welche die Leiter und Verwalter der praktischen Forstwirthschaft zu denselben zu nehmen haben Wenn die stehenden Materialvorräthe den Charakter eines Betriebskapitals besitzen, so muß auch ihre Verzinsung gefordert werden. Es ist in diesem Falle

nicht gleichgültig, ob zur Erzeugung einer bestimmten Summe von Werthen in der Form des jährlichen Zuwachses ein größeres oder geringeres Holzvorrathskapital erforderlich ist und es kann alsdann die Erzeugung des absoluten Maximums forstlicher Gebrauchswerthe als ein genügend begründetes Ziel der Forstwirthschaft nicht angesehen werden. Sind dagegen die stehenden Vorräthe keine Kapitalien, so kann auch ihre Verzinsung nicht gefordert werden, da der Begriff des Zinses überall an das Vorhandensein eines Kapitals geknüpft und als der Preis für dessen Benutzung definirt wird.

Diese theoretische Frage nach der wirthschaftlichen Natur der Materialvorräthe bedarf daher zunächst einer eingehenden Behandlung. Erst wenn sie zu einer befriedigenden Klärung gediehen ist, sollte es angezeigt sein, zu untersuchen, ob und eventuell welche Folgerungen aus der Natur der Holzvorräthe für die forstliche Praxis sich ergeben. Wenn die Frage voreilig auf das praktische Gebiet übergeführt wird, ehe noch die dazu erforderlichen Hülfsmittel zu Gebote stehen und wirkliche Untersuchungen vorliegen, wenn der Bodenreinertragstheorie praktische Folgerungen unterstellt werden, für die auch nicht der oberflächlichste Beweis erbracht ist, wie z. B. die Veräußerung der Staatsforsten[1]) und das Aufgeben der Hochwaldwirthschaft[2]), so kann das nur den Fortschritt hemmen und die Anschauungen verwirren, wenn auch ein dauernder Eindruck auf urtheilsfähige Forstwirthe nicht erreicht wird. Um nun hier in theoretischer Beziehung einen Schritt vorwärts zu kommen, muß zunächst der Inhalt des Begriffs „Kapital" im Sinne der Volkswirthschaft einer Erörterung unterzogen werden.

Wenn man die Definitionen, die von den nationalökonomischen Schriftstellern vom Kapital gegeben werden, einer Durchsicht unterzieht, so wird man finden, daß dieselben außerordentlich verschieden sind; kaum zwei Schriftsteller geben die gleichen Erklärungen. Adam Smith nennt Kapital „denjenigen Theil vom Vermögen, von welchem sein Besitzer Einkünfte erwartet" und an einer anderen Stelle seines Werkes den „gesammelten und aufbewahrten Vorrath von Dingen, die einen Werth haben"; Say definirt Kapital als „Aufhäufung von Werthen, die der unproduktiven Konsumtion entzogen worden sind", Hermann als „jede dauernde Grundlage einer Nutzung, die Tauschwerth hat". Nach Rau bilden das Kapital oder den Erwerbsstamm „diejenigen Vermögenstheile, welche dazu dienen, die im Volks-

1) Borggreve, Forstreinertragslehre. Vorwort Seite IX.
2) Schäffle, Zeitschrift für die gesammte Staatswissenschaft. Tübingen 1879, Seite 1.

vermögen enthaltene Gütermenge zu befördern". Roscher endlich versteht unter Kapital „jedes Product, welches zu fernerer Production aufbewahrt wird".

Faßt man aus diesen Erklärungen die wesentlichsten Bestandtheile des Begriffs Kapital zusammen, so wird aus denselben zu folgern sein, daß dasjenige, was Kapital genannt wird: erstens einen wirthschaftlichen Werth besitzen, zweitens der Verfügung eines Eigenthümers unterliegen und drittens zur Erzeugung von sachlichen Gütern oder Werthen verwendet werden muß. Ausgeschlossen von der Zugehörigkeit zum Kapital sind hiernach von sachlichen Gütern: erstens solche, die von der Natur im Verhältniß zum Bedarf im Ueberfluß erzeugt werden und daher keinen Tauschwerth besitzen, wie z. B. Trinkwasser, Meeressand; zweitens solche, welche eine Besitzergreifung überhaupt nicht gestatten, wie z. B. Luft, Licht, Wärme; drittens solche, welche nicht zur Hervorbringung neuer sachlicher Güter oder Werthe, sondern zur unmittelbaren Verzehrung verwendet werden.

Untersucht man nun mit Rücksicht auf die vorstehenden Erklärungen den wirthschaftlichen Charakter der Holzbestände und zwar zunächst im Allgemeinen ohne Rücksichtnahme auf bestimmte Kultur-, Eigenthums- und Bestandesverhältnisse, so muß eingeräumt werden, daß dieselben durchaus nicht mit absoluter Nothwendigkeit und zeitlicher und räumlicher Allgemeinheit Kapital genannt werden können. Sowohl nach ihrer Entstehung und ihrer Geschichte, als auch nach ihrem Zweck sind sie nicht mit logischer Nothwendigkeit dem Kapitalbegriff zu unterstellen, wie es z. B. bei den landwirthschaftlichen Betriebskapitalien, wie es bei allen Maschinen, Werkzeugen und anderen gewerblichen Kapitalien der Fall ist. Die Entstehung der einfachsten Geräthschaften ist kaum denkbar, ohne daß bei denselben die Absicht vorgelegen hätte, sie als Kapitalien zu verwenden. Waldungen aber waren vorhanden, ehe an Kapitalbildung überhaupt gedacht wurde, bevor eine Volkswirthschaft mit den Begriffen: Gut, Werth, Kapital überhaupt nur existirte. Zu ihrer ursprünglichen Erzeugung haben diejenigen Factoren, welche in der Volkswirthschaft Güter, Werthe, Kapitalien bilden, nicht mitgewirkt; sie sind lediglich durch die Kräfte der äußeren Natur entstanden und müssen somit zunächst als ein freies Naturgeschenk angesehen werden. Und wie sie nach ihrer ursprünglichen Entstehung gar nichts von dem Charakter eines wirthschaftlichen Kapitals an sich tragen, so fehlt ihnen in den Anfängen volkswirthschaftlichen Lebens ein solcher auch hinsichtlich ihres Zweckes. Auf den frühesten Stufen der wirthschaftlichen Entwicklung der Völker tritt der Wald durchaus nicht als ein wirthschaftliches Gut oder als

Kapital auf, dessen Zweck es ist, wirthschaftliche Bedürfnisse zu befriedigen oder Werthe zu erzeugen; er ist im Gegentheil ein Hinderniß für die wirthschaftliche Entwicklung und die Befriedigung der Völker mit sachlichen Gütern. Damit die ersten Stufen des volkswirthschaftlichen Lebens möglich gemacht werden, muß er mit Stumpf und Stiel ausgerottet werden. Und auch als man anfing, einen Theil der Erzeugnisse der Wälder zu benutzen, waren diese doch im Verhältniß zu den Bedürfnissen einer sehr dünnen Bevölkerung in solcher Menge vorhanden, daß sie, wie das Wasser, als freie Güter angesehen wurden, die den Charakter eines Kapitals nicht annehmen. Und wenn man in der Gegenwart die Waldungen im Allgemeinen überblickt — nicht nur solche, die in geregeltem Betrieb stehen — so kann man nicht behaupten, daß die Zustände, unter welchen Holzvorräthe jenen Charakter tragen, gänzlich der Vergangenheit angehören. Wie es noch heute Wälder giebt, die als Hindernisse der wirthschaftlichen Kultur anzusehen sind, deren Beseitigung mit wirthschaftlichen Opfern erkauft werden muß, so noch mehr andere, die wegen ihrer Entlegenheit oder wegen Mangels an Abfuhrmitteln nicht zu benutzen sind, deren Materialvorräthe, so lange solche Verhältnisse bestehen, daher auch nicht zur Erzeugung von sachlichen Gütern verwendet werden. Selbst in forstlich kultivirten Gegenden sind es oft wenigstens noch Theile von Holzbeständen, wie z. B. unterdrücktes Kiefernreis und andere geringe Sortimente, die im Verhältniß zur Nachfrage im Ueberfluß vorhanden sind, einen wirthschaftlichen Werth nicht besitzen und somit auch nicht zu den Kapitalien gerechnet werden können.

Aus dem Begriff von Kapital folgt ferner, daß die Materialvorräthe solcher Waldungen demselben nicht unterstellt sind, deren Zweck überhaupt nicht auf die Erzeugung von Holz oder von anderen Waldproducten gerichtet sein soll. Dies ist der Fall einmal bezüglich der sogenannten Schutzwaldungen, zum andern hinsichtlich solcher Holzbestände, bei welchen nicht nur die Früchte genutzt werden, sondern auch der werbende Holzkapitalstamm eingeschlagen und verzehrt wird. Hier wird der Materialvorrath, das Kapital, direct in Genußmittel übergeführt. Die eigentlichen Schutzwaldungen nehmen in Deutschland jedoch nur geringe Flächen ein; in vielen Fällen steht auch ihr Schutzwald-Charakter, der meist dauernde Bestockung erheischt, dem wirthschaftlichen Zwecke nicht entgegen; letztere, häufig die Opfer einer gewinnsüchtigen Waldschlächterei, kommen in einem geregelten Betriebe überhaupt nicht vor.

Werfen wir nun die Frage auf, ob der Begriff des Kapitals auf die stehenden Holzvorräthe der großen, in geordnetem Betriebe

stehenden Waldungen, wie sie in den meisten deutschen Staatsforstrevieren vorliegen, Anwendung finde, so kann es kaum einem Zweifel unterliegen, daß dieselbe zu bejahen ist. Was zum Kapitalbegriff gehört, findet sich bei ihnen vollständig vor. Der stehende Holzvorrath ist die Grundlage, welche dauernd vorhanden sein muß, um eine Nutzung durch die Erzeugung des jährlichen Werthszuwachses hervorzubringen — er ist ein wirthschaftliches Product, welches zu fernerer Production aufbewahrt wird — er bildet eine Anhäufung von Werthen, die der unproductiven Consumtion entzogen sind, einen solchen Theil vom Vermögen, von welchem sein Besitzer Einkünfte erwartet und der dazu dient, die im Volksvermögen enthaltenen Gütermengen zu befördern. Die sämmtlichen vorerwähnten Definitionen, welche von nationalökonomischen Schriftstellern vom Kapitalbegriff gegeben sind, treffen für die Materialvorräthe geordneter Forstwirthschaften im Allgemeinen, wenn man die angedeuteten Ausnahmeverhältnisse absondert, durchaus zu. Daß die vorliegenden Bestände zum Theil lediglich durch die Wirkung der äußeren Natur, ohne Mitwirkung von Kapital und Arbeit, entstanden sind, kann keine Abweichung hiervon begründen, sie nehmen eben mit dem Zeitpunkt, da sie von einem rechtmäßigen Eigenthümer in Besitz genommen und einer wirthschaftlichen Behandlung mit dem Zwecke der Werthserzeugung unterworfen sind, den Charakter eines Kapitals an. Ebenso wenig ist es ein Gegensatz gegen ihre Kapitalnatur, daß sie bezüglich ihrer Substanz nur in beschränktem Maße verwerthbar sind und in anderer Weise, als auf dem Stocke befindlich und Holzwerthszuwachs erzeugend, als Kapitalien nicht genutzt werden können. Sie erfüllen eben hierdurch, durch das Anlegen von Zuwachs, ihren ökonomischen Zweck. Und endlich begründet es keinen Gegensatz zu ihrem Charakter als Betriebskapital, wenn sie außer dem Zwecke der Holzerzeugung noch anderen Zwecken dienen oder andere Wirkungen im Haushalt der Natur oder der Volkswirthschaft ausüben, wie z. B. einen Einfluß auf das Klima, die Zurückhaltung des Wassers u. a. Ist dieser Einfluß ein günstiger, so könnte darin nur ein Grund liegen, daß sich der Eigenthümer, sofern ihm diese Einflüsse zugute kommen, insbesondere der Staat, mit einer geringeren ökonomischen Leistung begnügt, während ungünstige klimatische oder andere Einflüsse in der entgegengesetzten Richtung wirken müssen. Im Allgemeinen wird es jedoch dem Sachverhalt entsprechen, wenn man diese Einflüsse (abgesehen von den wenigen, eigentlichen Schutzwaldungen) nicht zu sehr betont. In den deutschen Waldungen überwiegt der wirthschaftliche Zweck der materiellen Gütererzeugung denjenigen klimatischer und

anderer Einflüsse so sehr, daß man, wo es sich um bestimmte technische Fragen, über Bestandesdichte, Kulturmethoden, Umtriebszeiten rc. handelt, die letzteren fast vernachlässigen oder stillschweigend miteinbeziehen kann. Auf den ökonomischen Zweck der Wälder ist die ganze Organisation des heutigen Forstwesens gegründet, die Eintheilung in Reviere, die Anstellung der Beamten, der Hauungs- und Kulturbetrieb, die Beschäftigung der Arbeiter und fast alle anderen Geschäfte der Forstverwaltung. Um einem klimatischen Zweck des Waldes zu genügen, würde es nur scharfer Polizeigesetze, Absperrungsmaßregeln und weniger ausführender Organe bedürfen.

Die zum Betrieb einer Wirthschaft verwandten Kapitalien werden bekanntlich in umlaufende und stehende oder feste eingetheilt. Erstere sind solche, welche mit ihrer ganzen Substanz in das Product der Wirthschaft übergehen; bei stehenden wird nur der Werth der Nutzung (oder der Zins und die Abnutzung) des Kapitals dem Product der Wirthschaft zugefügt. Der stehende Holzvorrath muß nun unseres Erachtens durchaus als ein festes Kapital[1]) angesehen werden. Wenn auch ein Theil desselben mit dem jährlichen (oder periodischen) Einschlag aus dem stehenden Kapitalfonds ausscheidet und zu umlaufendem Kapitale wird, so findet dieser Theil doch wieder seinen Ersatz durch den neugebildeten Zuwachs, sodaß der Vorrath in seiner Ganzheit als eine ständig vorhandene Größe anzusehen ist.

Wird aber anerkannt, daß der stehende Holzvorrath eines wirthschaftlich behandelten Waldes festes Betriebskapital ist, welches dazu dient, neue wirthschaftliche Werthe durch den an ihm sich anlegenden Zuwachs hervorzubringen, so muß auch die Nutzung dieses festen Kapitals als ein Bestandtheil der Erzeugungskosten des Holzes in einer geregelten Forstwirthschaft angesehen und der Zins desselben bei Vergleichung der ökonomischen Leistungen verschiedener Betriebsverfahren, insbesondere auch bei der Würdigung des ökonomischen Verhaltens verschiedener Umtriebszeiten, in Rechnung oder — wenn man nicht rechnerisch verfährt — doch in Berücksichtigung gezogen werden. Es ist in Bezug auf die nationalökonomische Leistung forstlicher Wirthschaftsverfahren nicht gleichgültig, ob zur Hervorbringung eines bestimmten Quantums jährlich im Walde hervorgebrachter Werthe ein größeres oder geringeres Betriebskapital in der Form eines stockenden Holzvorrathes erforderlich ist. Von dem höheren Kapital ist

1) Als solches wird er auch aufgefaßt von Helferich in Schönbergs Handbuch der politischen Oekonomie (2. Auflage, 2. Band, Seite 265), während G. Heyer ihn als umlaufendes Betriebskapital definirt (in seinen Vorlesungen und in der Waldertragsregelung. 3. Aufl., S. 13).

auch die höhere wirthschaftliche Leistung zu erwarten. Es muß z. B. unter übrigens gleichen Umständen eine Fichtenwirthschaft, welche an Holzvorrathskapital für ein Hektar der Holzbodenfläche 200 Festmeter mit einem Werthe von durchschnittlich 8 Mark erfordert, höhere jährliche Werthe erzeugen, als ein Buchen- oder Kiefernbetrieb, dem 150 Fm. im durchschnittlichen Werthe von 6 Mark als zuwachserzeugende Grundlage dienen. Wenn die erstere auch im Ganzen höhere Werthe erzeugt, so ist hierdurch allein noch nicht der Beweis geliefert, daß sie in nationalökonomischer Beziehung sich günstiger verhalte, auch wenn dieses in vielen Fällen vermuthet werden darf.

§ 3.

Zur Geschichte der Bodenreinertragstheorie.

Wenn man die neuere, gegen das wirthschaftliche Princip des größten Bodenreinertrages gerichtete Literatur und die Kundgebungen vieler Praktiker einer Würdigung unterzieht, so wird man zwei Anschauungen begegnen, die im Verlaufe dieser Schrift überall entschieden bekämpft werden sollen. Einmal geht die Meinung der meisten ihrer Gegner dahin, daß die Bodenreinertragstheorie zu Folgerungen führen werde, die mit den bestehenden Zuständen der Forstwirthschaft und den Maßnahmen der Staatsforstverwaltungen in einem sehr entschiedenen Gegensatze ständen, während diese den Konsequenzen der Waldreinertragstheorie entsprächen. Am bestimmtesten ist diese Meinung von Borggreve[1]) ausgesprochen; aber schon vor dem Erscheinen seiner Reinertragslehre konnte sie, wenn auch in sanfteren Tönen, von vielen anderen Seiten vernommen werden. Sie findet einen charakteristischen Ausdruck in der Thatsache, daß, als der 1865er Dresdener Versammlung das Thema vorgelegt war: „Soll man bei der Bewirthschaftung der Waldungen den höchsten und werthvollsten Naturalertrag und folgerecht im Bestande den größten jährlichen Durchschnittsertrag oder die höchste Rentabilität und demgemäß auch den nachhaltig höchsten Bodenreinertrag erstreben?“ auf das Principielle der Bodenreinertragstheorie gar nicht eingegangen, vielmehr statt jener die den Durchschnittspraktiker allerdings mehr interessirende Frage behandelt wurde: „Ist die . . . . Theorie, daß durch Herabsetzung des bisher in Deutschland üblichen Umtriebs und durch möglichstes Heranziehen der ordentlichen Nutzungen in den Vordergrund der Gegenwart ein pecuniärer Gewinn erzielt werde, richtig oder falsch?“

1) Forstreinertragslehre; im Vorwort und an vielen anderen Stellen.

Diese Meinung hat nun nach Preßler's Auftreten auch bei den Nationalökonomen, welche der Reinertragsfrage näher getreten sind, Aufnahme gefunden. Helferich[1]) ist offenbar davon überzeugt, daß das jetzt in Deutschland herrschende Wirthschaftssystem von den Grundsätzen eines maximalen Bodenreinertrages stark abweicht und daß die Opfer, welche hierdurch an Kapital- und Bodenrente gebracht werden, mit Rücksicht auf volkswirthschaftliche Vortheile gerechtfertigt seien. Und Schäffle[2]) ist der Ansicht, daß eine auf die Erzielung eines Maximums an Bodenrente gerichtete Wirthschaft ein Verlassen des Hochwaldbetriebes, wenn nicht Verwandlung der meisten Forstflächen in außerforstliche Nutzungsflächen bedeute, daß es mit den höheren Umtriebszeiten und mit der Wirthschaft auf den maximalen Naturalertrag an gebrauchswerthen Hölzern vorbei sei.

Die Frage, wie sich die Folgerungen der Bodenreinertragstheorie zu den bestehenden Zuständen der deutschen Forstwirthschaft und den Maßnahmen der Staatsforstverwaltungen verhalten, wird eine der wesentlichsten Aufgaben der speciellen Theile der vorliegenden Schrift bilden. Die Beziehungen zwischen beiden werden, da allgemeine Erörterungen, wie der seitherige Stand der Frage beweist, den Fortschritt und die Verständigung nicht fördern können, am Schlusse eines jeden Theiles für die einzelnen Holzarten, im Anhalt an bestimmte zahlenmäßige Werthe, zu erörtern sein. Hier möge nur darauf hingewiesen werden, daß jene Folgerungen eines genügenden, tiefer gehenden Beweises entbehren. Noch befindet sich die Bodenreinertragstheorie auf dem Gebiete der Principien und Methoden, welches G. Heyer in seiner Statik mit vollem Recht auch eingehalten hat.

Sodann ist die Annahme, wie es scheint auch im Kreise der Nationalökonomen, ziemlich allgemein, als sei das Princip der Bodenreinertragstheorie erst von Preßler unvermittelt in die Forstwirthschaft eingeführt und besitze mit der früheren Entwicklung der Forstwirthschaft keinen Zusammenhang. Im Gegensatz zu dieser Meinung muß, wie auch von G. Heyer im historischen Theile seiner Statik[3]) treffend ausgeführt ist, auf das Entschiedenste betont werden, daß die Wurzeln der Bodenreinertragstheorie viel tiefer liegen, als in Preßler's rationellem Waldwirth, daß diese daher auch durch Kritiken und Urtheile, die sich auf einzelne literarische Erscheinungen oder vermeint-

1) Zeitschrift für die gesammte Staatswissenschaft 1867, S. 6 und 1871, S. 550.

2) Daselbst 1879, S. 1.

3) Handbuch der forstlichen Statik. Vorwort S. V—VIII, S. 2—7, 64—76.

liche praktische Folgerungen beziehen, nicht mit Erfolg bekämpft werden kann.

Die alten Koryphäen des Forstfaches, insbesondere G. L. Hartig und Cotta, haben ihre Ansichten in Bezug auf die vorliegenden Principienfragen allerdings sehr allgemein gehalten, sodaß jede Partei ihre Aussprüche, die als bedeutend aber nicht angesehen werden können, zu ihren Gunsten deuten mag. Sie haben, da für sie andere Aufgaben vorlagen, der Natur der Materialvorräthe als Betriebskapital nur eine geringe Würdigung zu Theil werden lassen. Indessen ist schon in der ersten Auflage von Cotta's Waldbau (1816) der ökonomische Vortheil der früheren Benutzung aufgeführt und die Ansicht ausgesprochen, daß die größere Einnahme, welche der höhere Umtrieb gewährt, oft nur ein scheinbarer Gewinn sei. Weit eingehender sind die ökonomischen Principienfragen der Forstwirthschaft von den nachfolgenden Führern der Forstwissenschaft behandelt worden. Als die eigentlichen Begründer der Bodenreinertragstheorie müssen Pfeil, Hundeshagen, König und von Thünen angesehen werden.

1. Pfeil.

Mit vollem Recht hat G. Heyer Pfeil die erste Stelle im historischen Theil seiner Statik angewiesen, wie auch Preßler seine Bedeutung nach dieser Richtung hervorgehoben hat. Pfeil hat die Grundsätze der Bodenreinertragstheorie nicht nur, wie Borggreve[1]) annimmt, hier und da an einzelnen Stellen seiner Schriften, sondern im Zusammenhang und in sehr eingehenden Artikeln der kritischen Blätter, nicht nur in seiner Jugendperiode, sondern vorzugsweise zwischen dem 50. und 70. Lebensjahre, nicht nur als allgemein gehaltenen Satz, den sich Jeder nach seinem Geschmack zu drehen vermag, sondern in bestimmter Fassung ausgesprochen und begründet. Schon im Jahre 1822[2]) stellt er den Satz auf, daß nicht die Erzeugung der größten und brauchbarsten Holzmenge Zweck der Forstwirthschaft sei, sondern die Gewinnung des größten Bodenreinertrages. — 1833[3]) tritt er der Auffassung Hundeshagen's, daß die Verminderung der Materialvorräthe immer ein wirthschaftlicher Fehler

1) Forstreinertragslehre, Seite 13.

2) Pfeil, Grundsätze der Forstwirthschaft in Bezug auf die Nationalökonomie.

3) Kritische Blätter 1833: Ueber die Verzinsung des in den verkäuflichen Holzvorräthen eines Waldes befindlichen Geldkapitals durch den jährlichen Holzzuwachs.

sei, mit Entschiedenheit und Schärfe entgegen und führt aus, daß der Materialvorrath der Forstwirthschaft als Betriebskapital aufzufassen sei und durch seinen Zuwachs die Zinsen eventueller früheren Nutzungen zu vergüten habe. — 1841[1]) erschien die Kritik der Ansichten verschiedener staatswirthschaftlichen Schriftsteller über die Ordnung der Forstwirthschaft im Interesse des Staates, die zwar keine unmittelbaren Beziehungen zur Bodenreinertragstheorie hat, für deren Anwendung jedoch insofern von Bedeutung ist, als sie die Forderung enthält, daß die praktische Forstwirthschaft das leitende Princip, nach dem sie geführt wird, aus den allgemeinen Grundsätzen der Volkswirthschaft erhalten müsse, eine Sonderstellung dagegen, wie sie die Waldreinertragstheoretiker erstreben, nicht zu beanspruchen habe. — 1849[2]) erschien der Aufsatz „Der rationelle Waldbau", in welchem klar und entschieden hervorgehoben ist, daß, wenigstens in den Staatsforsten, der Zweck der ganzen Forstwirthschaft nur der sein könne, einen Zustand im Walde herzustellen, daß der Waldboden das größte Einkommen für das Volk liefert. Er tadelt hier alle vorhandenen Lehrbücher des Waldbaus, daß sie nicht lehrten, diesen Zustand zu ermitteln und verlangt, daß der Waldbau von diesem Princip des größten Bodenreinertrages völlig durchdrungen werde. Ziemlich gleichzeitig[3]) führte er den schon 20 Jahre früher entwickelten Gedanken aus, daß der kürzere Umtrieb durch die Beförderung des Umlaufes des National-Betriebskapitals ein Gewinn für die Volkswirthschaft sei und zog zugleich die Schranken, innerhalb welcher jede Veränderung in dem Zustand des Materialvorraths bewirkt werden müsse. — 1858[4]) endlich in dem Aufsatz „Die Forststatistik und die forstliche Statik" überträgt er seine bekannte Auffassung von der Bedeutung des Oertlichen auf die forststatischen Untersuchungen, deren Vornahme er zwar für geboten hält, von denselben aber Resultate erwartet, die nur localen Werth haben. Das Princip des größten Bodenreinertrages wird aber auch hier als Leitstern hochgehalten und zwar in dem Grade, daß er es als These 1 in die Sitzungssäle aller Forstvereine behufs Reformation der Forstwirthschaft angeschlagen haben will.

In Bezug auf alle forsttechnischen und forstpolitischen Folgerungen, die aus seinen nationalökonomischen Anschauungen resultiren, nimmt Pfeil eine viel weiter nach links gehende (wenn man diese Bezeichnung der politischen Parteien hier anwenden darf) Stellung

---

1) Kritische Blätter 1841. 2) Daselbst 1849. 3) Daselbst.
4) Daselbst 1858: Die Forststatistik und die forstliche Statik.

ein, als sie durch die Bodenreinertragstheorie bedingt ist und als sie hier vertreten wird, namentlich hinsichtlich des Waldeigenthums und des staatlichen Einflusses auf den Zustand der Forstwirthschaft. Hierzu mag ihm die unmittelbare Einwirkung des Smith'schen Systems, für dessen praktische Anwendbarkeit eine Kritik noch nicht vorlag, Veranlassung gegeben haben.[1])

2. Hundeshagen.

Während Pfeil allen seinen Ausführungen über die Bedeutung des größten Bodenreinertrages eine directe Beziehung zur forstlichen Praxis gegeben hat, muß Hundeshagen als der theoretische Begründer der Bodenreinertragstheorie bezeichnet werden. Er hebt die Natur der Materialvorräthe als Betriebskapital an den verschiedensten Stellen seiner Schriften[2]) hervor, verlangt ihre Verzinsung und findet gerade hierin die Eigenartigkeit des forstlichen Betriebes. Zugleich stellte er die Begriffe der Productionskosten und des Reinertrages[3]) auf und entwickelte sie nach ihrer staatswirthschaftlichen und privatökonomischen Bedeutung. Als Productionskosten führt er in den Nutzanschlägen über den nachhaltigen Betrieb den Arbeitsaufwand für Kulturen und Verwaltung, Gewinnungskosten, den Zins des Materialkapitals und die Bodenrente auf.[4]) Indem er diese von dem gesammten Rohertrag in Abzug bringt, fand er den eigentlichen Reinertrag, dessen Bedeutung also mit dem Unternehmergewinn G. Heyer's inhaltlich zusammenfällt. Hundeshagen ist der Meinung, daß bei der Forstwirthschaft ein eigentlicher Reinertrag nicht stattfindet, wogegen sich die Materialvorräthe und Bodenwerthe theils zu 3, meist aber zu 4 und 5%, also im Ganzen nicht niedriger, sondern höher verzinsen sollen, als es bei den landwirthschaftlichen Boden- und Betriebskapitalien der Fall ist.[5]) Hierfür sind jedoch eingehendere Beweise ebensowenig erbracht, als für die weitere Annahme, daß der schlechteste Boden der für die Forstwirthschaft geeignetste sei und ein höheres Einkommen aus derselben gewähre als der bessere.[6])

Hundeshagen's Bedeutung für die Bodenreinertragstheorie muß nach dem Vorstehenden mehr in dem wissenschaftlichen Gehalt und den anregenden Ideen seiner Schriften, als in der unmittelbaren

---

1) Vgl. Bernhardt, Geschichte rc. 3. Band, S. 328—330.
2) Forstliche Gewerbslehre. 3. Auflage, 1837. § 556, 557 u. A.
3) Daselbst § 603, 604. 4) Daselbst § 729. 5) Daselbst § 604.
6) Daselbst § 607.

Anwendbarkeit seiner Ansichten gefunden werden. Ob er selbst die Hervorbringung eines möglichst großen Reinertrages als Ziel der Wirthschaft betrachtet hat, geht aus seinen Schriften nicht bestimmt hervor. Wenn er einmal erklärt[1]), es dürfe unter allen Umständen angenommen werden, „daß in der Verminderung des Materialfonds stets ein so offenbarer Wirthschaftsmißgriff liege, daß derselbe durch die höchste Betriebsamkeit und Vervollständigung des Zuwachses keineswegs ausgeglichen werden könne", — und andererseits[2]) „man darf ohne alle Neigung zu Paradoxien annehmen, daß gerade die bisher als Mißbrauch betrachtete Behandlung der Waldungen zwar ihren positiven jährlichen Ertrag allmälig herunterbringe, dagegen unter gewissen Preisverhältnissen des Holzes und der Weide und Streu ...... wirklich den wahren Reinertrag des Waldbodens bewirken und erhöhen helfe," — so wird man nicht geneigt sein, diese Frage zu bejahen.

3. König.

Weit eingehender in Bezug auf die Bedürfnisse der concreten Forstwirthschaft als von Hundeshagen sind die Elemente der Bodenreinertragstheorie von König verarbeitet worden. Seine Forstmathematik scheint, wohl wegen des reichlichen Ballastes, den sie mit Rücksicht auf die Eisenacher Forstschüler enthält, den Zeitgenossen bald fremd geworden zu sein. Wäre es anders, so würde es kaum erklärlich sein, daß Preßler's rationeller Waldwirth eine solche Opposition hervorgerufen hat, wie es thatsächlich der Fall gewesen ist. Um so mehr erscheint es geboten, auf den originalen Gehalt dieser Schrift von Neuem aufmerksam zu machen. Die wesentlichsten Elemente, aus denen sich jede ökonomische Kritik verschiedener Wirthschaftsverfahren und Umtriebszeiten aufbauen muß, finden sich bei König in sehr klarer, bestimmter und dem praktischen Bedürfniß entsprechender Weise entwickelt. Insbesondere hat König dem Einfluß des Massen- und Werthszuwachses auf die Umtriebszeit gebührend Rechnung getragen.[3]) Der Materialvorrath wird als Betriebskapital aufgefaßt und seine Verzinsung verlangt. Das Werthszunahmeprocent wird benutzt, um die ökonomische Wirksamkeit des Vorrathskapitals und des Bodens nachzuweisen, um die Einträglichkeit verschiedener Wirthschaftsverfahren zu prüfen und die Bodenrente zu ermitteln.[4]) In

---

1) A. a. O. § 557. 2) Daselbst § 726. 3) Forstmathematik. 5. Auflage, 1864. § 493—496. 4) Daselbst § 497—502.

Bezug auf die Höhe der Umtriebszeit leiden seine Ausführungen allerdings an einer gewissen Unbestimmtheit. Indessen als Fehler, wie es G. Heyer[1]) thut, wird man ihm dies ebenso wenig anrechnen dürfen als den Umstand, daß er den Boden nicht als Erwartungswerth und den Materialvorrath nicht als Kostenwerth in Rechnung setzt. Was die beiden von G. Heyer Reductions- und Procentmethode genannten Verfahren zur Ermittelung der vortheilhaftesten Umtriebszeit betrifft, so ist bezüglich der ersteren zu bemerken, daß sie von König gar nicht allgemein, sondern nur zur Ermittelung des einträglichsten Benutzungsalters eines einzelnen concreten Holzbestandes ohne alle Beziehung auf seine Erzeugungskosten angewandt wird.[2]) Die andere Methode[3]) aber wird entwickelt, um die Grenzen zu bezeichnen, welche die ökonomische Umtriebszeit einzuhalten hat. Als die untere dieser Grenzen wird dasjenige Bestandesalter bezeichnet, in welchem das Werthszunahmeprocent des eben schlagbaren Bestandes von dem erforderlichen Zinsfuß abfällt; als die obere dasjenige, bei welchem das Werthsnutzungsprocent der höchsten Altersstufe demjenigen des ganzen Waldverbandes gleich ist. Ob und inwieweit diese Grenzen zu verschiedenen Umtriebszeiten führen, wird im Anhalt an die Ergebnisse der speciellen Theile dieser Schrift nachzuweisen sein. Hier möge indessen darauf aufmerksam gemacht werden, daß eine gewisse Unbestimmtheit mit jeder Art der Umtriebsermittelung verbunden ist, daß diese nicht die Folge eines Mangels an subjectiver geistiger Schärfe, sondern der objectiven wirthschaftlichen Verhältnisse ist und daß es unter diesen Umständen gerade die Aufgabe der forstlich ökonomischen Kritik sein muß, die Grenzen zu bezeichnen, innerhalb deren die Umtriebszeit sich zu halten hat. — Schließlich muß noch darauf hingewiesen werden, daß König es war, welcher, im Gegensatz zur hergebrachten, noch jetzt vielfach angenommenen Meinung, die stärkere Werthszunahme und Kapitalverzinsung des Hochwaldes, auch in seinen älteren Stufen, sowie die Bedeutung eines fleißigen Durchforstungsbetriebes für den Umtrieb und die Bodenrente zuerst klar erkannt und ausgesprochen hat.[4])

4. von Thünen.

Joh. Heinrich von Thünen, der bekannte Landwirth und Nationalökonom, hat den dritten Theil seines „isolirten Staates in

---

1) Statik, S. 70—73. 2) Forstmathematik, § 497. 3) Daselbst § 527, 528. 4) Daselbst § 522 u. A.

Beziehung auf Landwirthschaft und Nationalökonomie" ausschließlich der Forstwirthschaft gewidmet. Derselbe enthält Grundsätze zur Bestimmung der Bodenrente, der vortheilhaftesten Umtriebszeit und des Werthes der Holzbestände in verschiedenem Alter für Kiefernwaldungen. Während von den hervorragenden Nationalökonomen und Landwirthen alsbald nach dem Erscheinen dieses Werkes auf den Werth der in demselben enthaltenen Wahrheiten aufmerksam gemacht wurde, sind diese dem größten Theile der praktischen Forstwirthe unbekannt geblieben, obwohl seine Forschungen gerade die wichtigsten Fragen des praktischen Betriebes, Umtriebszeit, Durchforstung, Bestandesdichte, Wald- und Bodenrenten betreffen. Daß die Resultate seiner Arbeiten nicht direct von der forstlichen Praxis übernommen werden können, thut ihrer Bedeutung so wenig Abbruch, als das Bestreben, alle wirthschaftlichen Verhältnisse in Zahlen auszudrücken, womit gewisse Vorzüge, aber auch Nachtheile verbunden sind. Für die Geschichte der Bodenreinertragstheorie wird von Thünen stets von Bedeutung bleiben, sowohl wegen des Princips, das seinen Untersuchungen zu Grunde liegt, als auch wegen der angewandten Methode und der von ihm gezogenen praktischen Folgerungen. Letztere enthalten zwar Unrichtigkeiten, weil der Einfluß der Durchforstungen auf die Steigerung des Massenzuwachses überschätzt ist und die Preise des Durchforstungsholzes im Verhältniß zum Werth des haubaren Holzes nicht richtig angegeben sind.[1]) In Folge dessen ergeben sich zu hohe Bodenrenten, namentlich auch nach ihrem Verhalten zu den Renten landwirthschaftlicher Grundstücke von gleicher Güte. Diese Ausstellungen sind jedoch nur gradueller Natur und können die Richtigkeit und Fruchtbarkeit der allgemeinen Ideen nicht beeinflussen. Das nationalökonomische Princip des größten Bodenreinertrages hat von Thünen a priori als richtig unterstellt, sodaß er es trotz der Gründlichkeit seiner Untersuchungen nicht für er-

1) von Thünen, Der isolirte Staat. 3. Auflage, 1875. 3. Theil, Seite 22, 23. Hier wird angenommen, daß eine Durchforstung, welche vom 11. Jahre ab jährlich 50 Kubikfuß Zuwachs entnimmt, ohne negativen Einfluß auf den Massenzuwachs des Hauptbestandes bleibt, welcher ohne Durchforstung zu 100 Kubikfuß angenommen ist. — In dem Werthsverhältniß zwischen Durchforstungen und Hauptnutzungen ist die Werthszunahme nicht berücksichtigt, welche dem bleibenden Bestande lediglich durch Zeitablauf zu Theil wird. Das Gesammtwerthsverhältniß von Durchforstungsholz und Hauptnutzungen ist wie 2 : 3 angenommen. Dies kann sich jedoch nur auf das Verhältniß des Durchforstungsholzes zu dem jeweilig gleichaltrigen des Hauptbestandes, nicht aber auf den definitiven Haubarkeitsertrag beziehen.

forderlich gehalten hat, den Beweis hierfür anzutreten. Die von ihm angewandte Methode wird im weiteren Verlauf dieser Schrift noch vielfach zur Anwendung kommen.

von Thünen hat die Bodenreinertragstheorie nach ihren praktischen Folgerungen weit eingehender behandelt, als irgend einer der gleichzeitigen oder nachfolgenden Berufsforstschriftsteller. Als die wichtigsten seiner für die praktische Forstwirthschaft anzuwendenden Sätze werden hier aufzuführen sein: daß, wie bei der Landwirthschaft nicht die Höhe der Gutsrente, so auch für die Bewirthschaftung der Forsten nicht die Höhe der Waldrente (welche der Gutsrente entspricht), sondern diejenige der Bodenrente bestimmend ist[1]); — daß eine Bodenrente in der Forstwirthschaft sich erst ergiebt, nachdem die Zinsen des Materialvorrathes von der Summe des Werthszuwachses in Abzug gebracht sind[2]); — daß beim jährlichen Betrieb die Bodenrente, welche sich für den Durchschnitt aller Schläge einer geordneten Altersstufenfolge ergiebt, ein Maximum sein müsse, dagegen das Maximum des einzelnen Schlages nicht bestimmend ist[3]); — daß für die Erzeugung von Brennholz ein höherer Umtrieb volkswirthschaftlich nicht gerechtfertigt erscheint, daß Nutzholz dagegen unter denjenigen Bedingungen erzogen werden müsse, die zur Ausbildung seiner Form und Stärke erforderlich sind[4]); — daß ein stetiger Durchforstungsbetrieb die Umtriebszeiten und die Bodenrenten erhöhe[5]); — daß die Bodenrente in außerordentlichem Grade steigt, wenn die Formbildung der Bäume vollendet und eine stärkere Lichtung gestattet ist[6]) — und daß aus den höheren Waldrenten der höheren Umtriebe ein Beweis für deren ökonomische Richtigkeit nicht entnommen werden kann.[7])

Den Herren Nationalökonomen, welche gegen die Bodenreinertragstheorie Stellung genommen haben, sind die Untersuchungen und Resultate von Thünen's zweifellos bekannt. Man wird mit Rücksicht auf die mehrfach citirten Publicationen von Helferich und Schäffle an dieselben die Frage zu stellen berechtigt sein, ob denn auch die bodenwirthschaftlichen Grundsätze von Thünen's, die doch im Princip mit denjenigen Preßler's ganz gleichen Inhalt haben, von der Nationalökonomie als unrichtig anerkannt sind, ob auch seine

---

1) Der isolirte Staat. Erster Theil, § 5[a]. Dritter Theil, § 5—8 u. A.
2) Daselbst Dritter Theil, § 5, 12, 13, 18 ꝛc. 3) Daselbst § 6, 38.
4) Daselbst Erster Theil, § 19. 5) Daselbst Dritter Theil, § 7, 10—18. 6) Daselbst § 38. 7) Daselbst Dritter Theil, § 13. („In der That aber geht aus einer solchen Berechnung nur die eine Wahrheit hervor, daß ein großes Kapital mehr Zinsen bringt als ein kleines.")

Folgerungen mit höheren volkswirthschaftlichen Gesichtspunkten in einem Gegensatz sich befinden und wo in der nationalökonomischen Literatur nach dem Erscheinen des isolirten Staates diese Gegensätze nachgewiesen sind.

Genial und schöpferisch an fruchtbaren Gedanken war von Thünen, wie für die Landwirthschaft und Nationalökonomie, so auch für die Forstwirthschaft. Und da es überall als der beste Lohn genialer Köpfe gilt, daß ihre Producte längere Zeit von Einfluß auf Welt und Menschen bleiben, als diejenigen Anderer, so wird zu erwarten sein, daß von Thünen's Einfluß sich in der Folge auch für die Forstwirthschaft in höherem Grade geltend machen wird, als es seither der Fall war.

§ 4.

Die Zunahme der Intensität des forstlichen Betriebes mit dem Fortschreiten der volkswirthschaftlichen Kultur.

Hinsichtlich der geschichtlichen Entwicklung der Landwirthschaft gilt das allgemeine wirthschaftliche Gesetz, daß sie beim Fortschritt der volkswirthschaftlichen Kultur intensiver, unter Aufwendung einer größeren Menge von Arbeit und Kapital, betrieben wird. Auf den niederen Stufen wirthschaftlicher Entwicklung, z. B. bei der Neubesiedelung seither noch unangebauter Länder, beim Uebergang vom Nomadenleben zu den ersten Stufen des Ackerbaus, ist der Boden in der Regel im Ueberfluß vorhanden; es handelt sich meist zunächst darum, daß die äußeren Hindernisse, die seiner Bebauung im Wege stehen, beseitigt werden. Rodung von Baumwuchs, Abbrennen des Bodenüberzuges bilden gewöhnlich den ersten Act landwirthschaftlicher Kultur. Es fehlt dagegen an fast jeder Art von Betriebskapital und an der Fähigkeit zu einer gründlicheren Bearbeitung. Daher herrschen landwirthschaftliche Systeme vor, welche bei der Hervorbringung der Nahrungsmittel den Factor des Bodens und der äußeren Natur vorherrschend oder fast ausschließlich wirksam sein lassen. Mit einer außerordentlich großen Fläche und wenigen einfachen Geräthschaften wird das Bedürfniß an Bodenerzeugnissen einer im Verhältniß zu dieser Fläche sehr geringen Bevölkerung befriedigt. Steigt die Zahl derjenigen, welche vom Ertrag des Bodens leben sollen, so muß diesem ein höherer Ertrag abgerungen werden und da eine Flächenausdehnung, wenn einmal die anbaufähigen Länder in geeigneter Lage in Benutzung genommen sind, nur in beschränktem Maße möglich ist, da ferner die ursprüngliche Kraft des Bodens bei wiederholter Nutzung

abnimmt, so ist dies nur dadurch zu erzielen, daß eine gründlichere Bearbeitung und künstliche Verbesserung des Bodens vorgenommen wird. Eine solche ist jedoch in der Regel nur auf Theilen der Feldflur, die durch ihre Lage zu den Wirthschaftsgehöften begünstigt sind, zu erreichen. Um sie in größerem Umfang zu ermöglichen, fehlt es an dem nöthigen fixen und umlaufenden Betriebskapital. Der Uebergang von den primitivsten Stufen des Ackerbaus zu den höheren landwirthschaftlichen Systemen vollzieht sich daher meist in der Weise, daß nur ein Theil der disponibeln Fläche zum Ackerbau benutzt wird, während die entfernteren Grundstücke als ständige Weide verwendet werden und auch die dem Ackerbau dienende Fläche nicht jährlich ganz angebaut wird, sondern zum Theil brach liegen bleibt. Erst auf den höheren Kulturstufen wird es durch gründlichere Bearbeitung des Bodens und durch stärkere Anwendung von Bodenverbesserungsmitteln möglich, die ganze anbaufähige Fläche ohne Unterbrechung als Acker und Wiese zu benutzen. Und zwar geschieht dies bekanntlich in der Regel derart, daß in einer gewissen, durch die Beschaffenheit des Bodens und die Ansprüche der erzogenen Gewächse bedingten, Folge die wichtigsten Nahrungsmittel nach einander auf derselben Fläche erzogen werden. Auf der höchsten Stufe der Bodenkultur weiß sich die agronomische Kunst auch von dieser Fessel ihrer Betriebsamkeit frei zu machen; sie bringt durch künstliche Verbesserungsmittel den Boden in einen Zustand, der diejenigen Gewächse in fast ununterbrochener Folge zu erziehen gestattet, welche nach Lage und Absatzverhältnissen den höchsten Bodenreinertrag erwarten lassen. — So sind die verschiedenen Stufen der landwirthschaftlichen Bodenkultur, vom Abbrennen des Bodenüberzuges mit nachfolgendem Einkratzen der Saatfrucht bis zum flandrischen Ackerbau und der Gartenkultur der Großstädte, hauptsächlich durch den Grad der aufgewendeten Kapitalien und Arbeit verschieden. Wie sie in ein und derselben Gegend zeitlich nach einander auftreten, so bestehen sie unter den Verhältnissen verschiedener Länder und Völker nebeneinander noch heute. Das intensivere System ist durchaus nicht unbedingt als das bessere zu bezeichnen. Ueber den zweckmäßigsten Grad des landwirthschaftlichen Betriebes entscheidet der allgemeine wirthschaftliche Zustand eines Volkes und die natürliche Beschaffenheit seines Bodens und seiner Lage. Es ist bekanntlich ein Fehler, in Länder, für die nach ihrer Entwicklungsstufe eine extensive Wirthschaft angezeigt ist, die Einrichtungen, welche intensiver bewirthschafteten eigen sind, unvermittelt zu übertragen. Allein beim ungestörten naturgemäßen Fortschritt der volkswirthschaftlichen Kultur nimmt die Intensität des landwirthschaftlichen Betriebes überall doch stetig zu.

(„Es liegt im unzweifelhaften Interesse der Landwirthe, beim Fortschreiten der ganzen Volkswirthschaft immer mehr an Grundstücken zu sparen und verstärkte Kapital- und Arbeitsaufwendungen dafür als Surrogat zu benutzen, m. a. W. ihren Ackerbau immer intensiver zu gestalten.“ Roscher.)[1])

Wie verhält sich nun die Forstwirthschaft in Bezug auf das Maß von Arbeit und Kapital, mit welchem der Boden, wo ein rationeller Betrieb stattfindet, befruchtet wird? — Hier sind die Beziehungen zwischen der Entwicklungsstufe der Volkswirthschaft und dem Grade der Intensität der Bodenkultur weniger direct erkennbar, weil es für die Forstwirthschaft schwer ist, sich den jeweiligen Zuständen der Volkswirthschaft unmittelbar anzupassen. Das wichtigste Kapital der Forstwirthschaft, der stehende Materialvorrath, ist von Verhältnissen abhängig, die mehrere Menschenalter hindurch wirksam gewesen sind. Eine Veränderung in der Höhe dieses Betriebskapitals findet bei einer geordneten Wirthschaft nur sehr allmälig statt; es besitzt einen durchaus conservativen Charakter. Allein, wo längere Zeit hindurch ein planmäßiger Betrieb stattgefunden hat, wie es doch für die Staatsforsten eines großen Theils von Deutschland seit dem Einfluß von G. L. Hartig und Cotta zu unterstellen ist, werden sich doch bestimmte Folgerungen bezüglich der Intensität der Bewirthschaftung ergeben, die mit den allgemeinen volkswirthschaftlichen Zuständen in Beziehung stehen resp. durch diese mitbedingt sind. Auch müssen dieselben in den Anschauungen derjenigen forstlichen Autoren, welche für ihre Zeit bahnbrechend waren, einen Ausdruck finden.

Schon die Analogie, welche zwischen Land- und Forstwirthschaft besteht, läßt vermuthen, daß die Entwicklung der letzteren und ihre Beziehung zum allgemeinen Zustand der Volkswirthschaft kein der ersteren entgegengesetztes Verhalten zeigen werde. Der wesentlichste Factor, welcher für die Landwirthschaft eine höhere Intensitätsstufe bedingt, das Theuererwerden des Bodens im Verhältniß zur Arbeit und zum Kapital, wirkt in gleichem oder doch ähnlichem, vielfach in noch höherem Grade auch auf die Forstwirthschaft. Das der Forstwirthschaft dienende Areal wird beim Zunehmen der wirthschaftlichen Kultur in der Regel kleiner. Wenn auch in Folge des Anbaus von Oedländereien und absolutem Waldboden, der Ablösung von Waldhuten und Aufforstung der dadurch freigewordenen Grundstücke, durch Bepflanzen von im Walde gelegenen Enclaven und ähnliche Verhältnisse die Fläche der Waldungen einen Zugang erfährt, so wirken

1) Nationalökonomie des Ackerbaus. 7. Auflage, § 32.

beim Fortschreiten der wirthschaftlichen Entwicklung doch weit mehr Umstände in der entgegengesetzten Richtung. Eine Ausdehnung des forstlichen Betriebes erfolgt im Allgemeinen nur durch den Staat und reiche Großgrundbesitzer; Genossenschaften von bäuerlichen Wirthen verstehen sich zur Aufforstung meist nur dann, wenn sie gesetzlich gezwungen werden können, oder wenn es sich um absoluten Waldboden handelt. Kleinere Privatbesitzer haben dagegen sehr selten Neigung zur Ausdehnung ihrer Forstwirthschaft, wohl aber zur Verminderung der derselben gewidmeten Fläche, sofern irgend Aussicht auf Ertrag bei der Nutzung als Acker oder Wiese vorhanden ist. Sie vermindern überdies noch häufig die Productivität ihrer Waldfläche durch ungeregelten Betrieb, mangelhaften Anbau und Schwächung der Bodenkraft durch Nutzung des Bodenüberzuges. Sieht man nicht nur auf die forstlichen Verhältnisse Deutschlands, sondern auch auf die ausländischen und berücksichtigt, ein wie großer Theil des forstlichen Areals in den Händen von Privaten sich befindet, so wird man nicht darüber in Zweifel sein, daß der productive forstliche Boden in steter Abnahme sich befindet.

Auf der anderen Seite nimmt aber der Verbrauch an den Erzeugnissen des Waldes mit dem Fortschritt der allgemeinen wirthschaftlichen Kultur zu und zwar bezüglich gewisser Sortimente in stärkerem Grade, als ihm durch Vermehrung des Angebotes dauernd Rechnung getragen werden kann. Wenn auch die Verbrauchsstatistik in dieser Beziehung keinen zahlenmäßigen Nachweis erbringen kann, so läßt sie doch eine steigende Tendenz bestimmt erkennen. Auch die Zunahme der Ersatzstoffe, die zunächst eine gegentheilige Wirkung üben, kann dies Verhältniß wohl zeitlich und örtlich modificiren, an der Thatsache der allgemeinen Verbrauchszunahme aber so wenig ändern, als z. B. die Erfindung der Eisenbahnen die Preise der Pferde oder die Anwendung landwirthschaftlicher Maschinen die Arbeitslöhne der Landwirthschaft allgemein und dauernd zum Sinken gebracht haben. Durch den allgemeinen wirthschaftlichen Fortschritt ergeben sich neue und vermehrte Bedürfnisse auch in Bezug auf die verschiedensten Holzsortimente. Selbst derjenige Betrieb, der mit dem Holzabsatz im entschiedensten Gegensatz zu stehen scheint, der Bergbau, hat auf den Ertrag der Forstwirthschaft im Ganzen einen vortheilhaften Einfluß ausgeübt. Er drückt allerdings in Gegenden, die reich an Brennholzbeständen sind und von Bahnlinien durchzogen werden, die Brennholzpreise, bedarf aber selbst so starke Holzmassen und hat solchen Einfluß auf die Zunahme vieler anderen wirthschaftlichen Bedürfnisse, daß der Absatz der Forstproducte im Ganzen be-

fördert und die Rentabilität der Forstwirthschaft erhöht wird. Nicht anders verhält es sich mit dem Einfluß der Eisenbahnen. Trotz der verstärkten Concurrenz von Surrogaten, die sie mit sich bringen, ist ihr positiver Einfluß auf die Holzverwerthung im Allgemeinen größer, als der negative. Hiernach muß für die Forstwirthschaft ebenso wie für die Landwirthschaft die Regel gelten, daß mit dem Fortschreiten der allgemein-wirthschaftlichen Kultur der Betrieb einen intensiveren Charakter erhält; es muß mit einer kleineren Bodenfläche ein höheres wirthschaftliches Bedürfniß befriedigt werden, was nicht anders als durch einen höheren Aufwand von Arbeit und Kapital geschehen kann.

Wie verhält sich nun die Geschichte der Forstwirthschaft zu dem volkswirthschaftlichen Gesetze zunehmender Intensität und welche Folgerungen können aus demselben für die forstliche Praxis gezogen werden?

Von den genannten beiden Productionsfactoren spielt die Arbeit in der Forstwirthschaft die unbedeutendere Rolle. Giebt es doch kaum einen anderen Zweig der Bodenkultur, welcher menschliche Arbeitskräfte so wenig beansprucht als die Forstwirthschaft. Indessen möge der Nationalökonom die volkswirthschaftliche Bedeutung dieser Arbeit auch nicht unterschätzen. Sie hat häufig größere volkswirthschaftliche Bedeutung, als ihrem zahlenmäßigen Betrage entspricht. Sie wird zu einer Jahreszeit ausgeführt, zu welcher andere ländliche Arbeiten ruhen und bildet daher eine wohlthätige Ergänzung zu diesen. Die Möglichkeit der winterlichen Beschäftigung ist vielfach ein Mittel, die geringere ländliche Bevölkerung seßhaft zu machen und einem ungesunden Drängen der Arbeiter in die Großstädte, ihrer Anhäufung an Fabrikorten ꝛc. entgegenzuarbeiten. — Daß die zur Hervorbringung forstlicher Güter verwendete Arbeit beim Fortschreiten der allgemeinen volkswirthschaftlichen Kultur eine steigende Tendenz besitzt, dürfte kaum bezweifelt werden. Dies lehrt ein Blick auf die Verhältnisse fast aller geordneten Forstverwaltungen. Die zur Fällung und Aufarbeitung des Holzes erforderliche Arbeit steigt mit der Gründlichkeit der Ernte, namentlich hinsichtlich der Gewinnung des Stock- und Reisholzes, der Regelmäßigkeit des Durchforstungsbetriebes, der Sorgfalt im Rücken, Aufarbeiten und Sortiren des Holzes. Die Kosten für Schutz und Verwaltung wachsen unter dem Einfluß derselben Verhältnisse, mit der Zunahme der Bestandespflege und der Verfeinerung der ganzen Wirthschaft, welche eine höhere Kulturstufe mit sich bringt. Eine Statistik der Kulturkosten wird gleichfalls zu dem Resultate führen, daß auch diese unter fortschreitenden wirthschaftlichen Verhältnissen eine steigende Tendenz besitzen. Auch das Bestreben, die Bedingungen, unter welchen die natürliche Verjüngung

am besten zu Stande kommt, für den Waldboden möglichst zu erhalten, wird hieran wenig ändern. In noch höherem Grade steigen die Aufwendungen, welche beim Fortschreiten der allgemein-wirthschaftlichen Entwicklung bezüglich des Wegebaus in den Forsten gemacht werden. Hier kann, ebenso wie beim Kulturbetrieb, das rechte Maß überschritten werden, namentlich wenn Wege, die nur vorübergehend in Benutzung stehen, mit hohem Kostenaufwand gebaut werden; allein auch bei der Beschränkung auf das Nothwendige zeigen diese Kosten eine steigende Tendenz.

Der wichtigere unter den Factoren der Gütererzeugung ist aber beim geregelten continuirlichen forstlichen Betriebe immer der Zins des Holzvorrathskapitals. Bezüglich der Höhe dieses mit dem Boden verbundenen Kapitals muß gleichfalls die Regel gelten, daß es bei richtiger Wirthschaft mit dem Fortschritt der wirthschaftlichen Kultur zunehmen soll. Es ist kein Grund vorhanden, der dazu nöthigt, daß die Forstwirthschaft, wenn sie mit Einsicht geführt wird, unter normalen Verhältnissen von der Gesetzmäßigkeit in der Entwicklung der bodenwirthschaftlichen Kultur eine Ausnahme machen sollte. Zu den Gründen, welche die Forstwirthschaft in dieser Beziehung mit der Landwirthschaft gemeinsam hat, dem Theuererwerden des Bodens und der Zunahme der Consumtion, kommt noch hinzu, daß der Preis der Kapitalnutzung mit dem Steigen der Kultur im Allgemeinen zu sinken pflegt, ein Umstand, der auf die Forstwirthschaft, bei welcher der Kapitalfactor so sehr überwiegt, in stärkerem Grade als auf die Landwirthschaft einwirken muß und daß der Werth starker Hölzer im Verhältniß zu demjenigen der geringeren mit dem Schwinden der Producte aus Urwäldern an Werth zunimmt — beides Momente, welche ein längeres Stehenlassen des Holzes volkswirthschaftlich rechtfertigen. Daß bei der Forstwirthschaft das Kapital einen gewissermaßen passiven Charakter trägt, während dasjenige der Landwirthschaft beschafft und positiv in die Wirthschaft hineingesteckt werden muß, kann einen principiellen Unterschied in diesem Verhältniß nicht begründen; im Gegentheil wird man behaupten dürfen, daß zu positiven Handlungen, wie sie die Kapitalverwendung der Landwirthschaft fordert, entschiedenere Motive vorliegen müssen, als zu Unterlassungen, auf welchen hauptsächlich die höhere Kapitalanhäufung im forstlichen Betriebe beruht.

Nun scheint aber die Thatsache, daß die stärksten Hölzer mehr und mehr aus unseren Wäldern verschwinden, einen Widerspruch zwischen vorstehenden Erörterungen und der Geschichte der Waldwirthschaft zu begründen. Wo ließe sich in der thatsächlichen Aus-

nutzung der Wälder nicht der entgegengesetzte Vorgang nachweisen, als derjenige, der vorstehend als der dem Fortschritt der Forstwirthschaft bei Zunahme der allgemeinen volkswirthschaftlichen Kultur entsprechende bezeichnet wurde? Die starken Eichen, wie sie heute noch in einigen Revieren des Spessart das Auge des Forstwirthes und Naturfreundes erfreuen, früher in vielen Waldungen eine häufige Erscheinung, sind immer seltener geworden; an ihre Stelle sind Jungwüchse getreten, von denen man a priori weiß, daß sie niemals die Stärke ihrer Vorfahren erreichen werden. Ebenso ist es mit Buchen in Pommern, mit Kiefern in ostpreußischen Revieren, mit Fichten und Tannen in den entlegenen Theilen geschlossener Waldkörper Mittel- und Süddeutschlands der Fall. Sie sind stärker, als die heute im regelmäßigen Hochwald auch bei hohem Umtrieb erzogenen Hölzer. — Hierzu muß nun aber erläuternd bemerkt werden, daß die Starkhölzer, wie sie uns heute noch in den entlegenen Theilen zusammenhängender größerer Forsten entgegentreten, nicht das Product einer planmäßigen Wirthschaft sind und nicht die Absicht ihrer Erzeuger vor mehreren Jahrhunderten zum Ausdruck bringen; sie sind vielmehr als die Reste früheren Urwaldes anzusehen, die nur dem Mangel an genügendem Absatz und dem Fehlen geeigneter Transportmittel ihre Erhaltung bis zur Gegenwart zu danken haben. Das Vorhandensein solcher Urwaldreste giebt der Wirthschaft die entgegengesetzte Tendenz, als die im Vorstehenden erörterte, und wo sie vorwiegen, kommt letztere nicht zur Geltung. Sofern es sich aber um Waldungen handelt, die als Producte früherer Wirthschaft anzusehen sind, zeigt auch deren thatsächlicher Entwicklungsgang eine mit dem Fortschritt der wirthschaftlichen Kultur zunehmende Intensität in Bezug auf die Materialvorräthe, dies wenigstens da, wo mit Einsicht und ohne zeitliche Voreingenommenheit und Beschränktheit gewirthschaftet wird, wie es insbesondere bezüglich der größeren Staatsforsten Deutschlands der Fall gewesen ist. Ein Blick auf die thatsächlichen Waldzustände in Deutschland in diesem und dem vorigen Jahrhundert wird dies Urtheil bestätigen.

Der allgemeine Zustand des für die Benutzung zugänglichen und zur Bewirthschaftung gezogenen deutschen Waldes in Bezug auf die vorhandenen Holzvorräthe war im ganzen vorigen Jahrhundert bekanntlich durchaus kein erfreulicher, weder in Bezug auf die Vollständigkeit der Bestockung noch die Stärke des Holzes. Wäre es anders, so blieben die Klagen über den schlechten Zustand der Waldungen, die in den meisten Forstordnungen ausgesprochen sind, unverständlich und die Furcht vor Holzmangel könnte nicht so allgemein

gewesen sein. Positive Angaben über die Höhe der Materialvorräthe in den wirthschaftlich behandelten Waldungen jener Zeit sind bei den ungeordneten Zuständen, dem Vorwiegen der Plenterwirthschaft und anderen Betriebsformen mit gemischten Altersklassen kaum zu erlangen, allein schon aus der Art der letzteren ist zu entnehmen, daß sie den Massen der jetzigen regelmäßigen Hochwaldbestände nachstanden. Sofern es sich um gleichalterige Bestände handelt, kann die Höhe des Umtriebes, der eingehalten oder erstrebt wurde, zu einem ungefähren Vergleichsmaßstab genommen werden. Diese Umtriebszeiten waren aber niedriger als die gegenwärtigen, was auch dadurch eine hinlängliche volkswirthschaftliche Begründung findet, daß die Erzeugung von Brennholz das wesentlichste Ziel der Wirthschaft bildete. — Bernhardt[1]) theilt mit, daß man in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts mit 50—90jährigen Umtrieben gearbeitet habe — Oettelt[2]) nennt schlagbares Holz solches von mehr als 75 Jahren. — In Schlesien wurden, als von Wedell[2]) sein Betriebsregulirungsverfahren begründete, 40—90jährige Bestände als die älteste Klasse bezeichnet. Bedenkt man, daß ein Durchforstungsbetrieb damals kaum irgendwo bestanden hat, so kann man diese Umtriebszeiten nicht hoch nennen; zur Starkholzerziehung sind sie ungeeignet. Friedrich der Große wollte für die preußischen Staatsforsten eine 70jährige Umtriebszeit angewandt wissen, die allerdings nirgends eingeführt, sondern durch die Theilung der Abtheilungen in zwei Blöcke verdoppelt wurde, aber gegen die Meinung des Königs[3]). — Sehr viel allgemeiner als in diesem war im vorigen Jahrhundert der Niederwaldbetrieb mit meist kurzem Umtrieb und die aus ihm durch Ueberhalt hervorgehenden Betriebsformen extensiven Charakters. Wie häufig der durch Verlängerung des Unterholzumtriebes entstandene sog. Stangenholzbetrieb, den von Langen einführte, in den mitteldeutschen Waldungen gewesen ist, läßt sich noch heute aus Ueberhältern aus jener Zeit, die sich in den jetzt haubaren Buchenorten eingesprengt finden, nachweisen. Die Zählung der Jahrringe zur Zeit ihrer Freistellung deutet meist auf 50—70jährigen Umtrieb. — Das Entstehen des sog. Hochwaldconservationshiebes ist nur durch den Mangel an älteren Beständen, aus denen man das Holzbedürfniß befriedigen konnte, verständlich und auch der sog. modificirte Buchen-

1) Geschichte des Waldeigenthums ꝛc. 2. Band. § 13.

2) Daselbst § 19.

3) Ausführliche Darstellung von K. Ph. von Kropff, System und Grundsätze bei Vermessung, Eintheilung, Abschätzung, Bewirthschaftung und Kultur der Forsten. 1807.

hochwald von Seebach's wurde bekanntlich durch ähnliche Ursachen veranlaßt. Eine entschiedene Erhöhung der Materialvorräthe der zur Bewirthschaftung gezogenen Waldungen trat erst ein, als durch G. L. Hartig die natürliche Verjüngung des Laubholzes in größerem Umfang zur Ausführung kam. Schon die Möglichkeit, natürlich zu verjüngen, erforderte stärkeres Holz. Die allmälige Lichtung, wie sie G. L. Hartig vorschrieb, förderte den Zuwachs und bewirkte, daß man mit den vorhandenen Holzvorräthen länger haushalten konnte, als bei irgend einem der vorangegangenen Wirthschaftsverfahren. Allein auch die von Hartig empfohlenen Umtriebszeiten führen zu keinen sehr hohen Materialvorräthen, zumal wenn man in Betracht zieht, wie wenig damals auf die Stärkezunahme durch einen kräftigen Durchforstungsbetrieb hingewirkt wurde. Hartig[1]) will die Buchenhochwaldungen auf gutem und mittelmäßigem Boden in einen 120-jährigen, auf schlechterem Boden in einen 90jährigen Umtrieb gesetzt haben. Die Angaben der übrigen Forstschriftsteller leiden an einer großen Unbestimmtheit in Betreff der Umtriebszeit. Ebenso sind auch die Nachweisungen, die aus der Praxis gewonnen werden können, unzulänglich, was bei dem unregelmäßigen Zustand der meisten Waldungen sehr erklärlich ist. Daß zur Zeit aber eine Periode abnehmender Kapitalintensität besteht, wie es Borggreve[2]) selbst für die meisten Staatsforsten annimmt, kann nicht als richtig erkannt werden. Die thatsächliche Abnutzung, die in den preußischen, sächsischen, hessischen u. a. Staatswaldungen in der That zugenommen hat, kann hierfür nicht als ein Beweis angesehen werden. Es kommt darauf an, wie sich diese auf Haupt- und Vornutzung, auf zuwachsfähige und abständige Hölzer vertheilt. Jene Zunahme der Abnutzung ist im Gegentheil mit einer größeren Intensität des Betriebes wohl vereinbar und insbesondere dadurch ermöglicht, daß früher vielfach wegen mangelnden Absatzes, ungenügender Durchforstung und Lichtung der Zuwachs weniger befördert werden konnte. Dieser Proceß hat sein Ende noch nicht erreicht. Die Abnutzung läßt sich unter vielen Verhältnissen noch weiter steigern, ohne daß dadurch eine Abnahme der Intensität des Betriebes, eine Verminderung im Werthe der Vorrathskapitalien, eine Erniedrigung der Umtriebszeit hervorgerufen wird. Das Bestreben der Gegenwart dürfte in den meisten Staaten mit Recht dahin gerichtet sein, daß die schlechtwüchsigsten Bestände ohne zu strenge Abhängigkeit vom Alter zum Hiebe kommen und diejenigen

---

1) Anweisung zur Taxation und Beschreibung der Forste. 1795.
2) Forstabschätzung, Seite 219 ff.

Bestände resp. Bestandesglieder erhalten bleiben, welche durch Zuwachs in ihrem Werth gefördert werden können. Hiermit wird aber eine Erhöhung der Kapitalintensität der Wirthschaft am besten angebahnt.

Für die Landwirthschaft gilt es als Regel, daß einmal die von Natur fruchtbareren Länder, sodann solche, welche dem Wohnsitz ihrer Eigenthümer und drittens solche, welche dem Consumtionsgebiete am nächsten liegen, intensiver bewirthschaftet werden, als diejenigen, bei welchen abweichende Verhältnisse vorherrschen. Die beiden letzten Arten von Grundstücken erhalten in der Regel mehr Dünger zugeführt, meist wird auch ein verstärktes Maß von Arbeit auf sie verwendet. Bei der Forstwirthschaft zeigt sich ein wesentlich anderes Verhalten in Bezug auf die Intensität der Bewirthschaftung. Die besseren Böden sind allerdings gleichfalls die intensiveren. Sie besitzen ein höheres Kapital in dem stärkeren und werthvolleren Holzvorrath; und wenn auch die Kulturkosten auf ihnen oft geringer sind, als auf schlechteren Böden, so tritt dieser Factor doch gegen jene Kapitalwirkungen und die mit ihnen verbundenen Verhältnisse (Fällungs- und Wegebaukosten ꝛc.) zurück. Allein in Bezug auf ihre Lage zu den konsumirenden Ortschaften zeigen die forstlich bewirthschafteten Flächen ein den landwirthschaftlich benutzten ziemlich entgegengesetztes Verhalten. In der Nähe der Ortschaften sind die Waldgrundstücke meist kapitalextensiver bestanden. Während die in der Nähe der Dörfer, Gutshöfe und Großstädte belegenen landwirthschaftlichen Grundstücke Düngerzuschüsse erhalten, sind die den Dörfern ꝛc. näher gelegenen Waldungen überall der Entnahme von Bestandtheilen der Bodendecke von jeher in besonderem Grade ausgesetzt gewesen. Die Ansprüche, welche entweder ständig oder doch in streu- und futterarmen Jahren von den umliegenden Ortschaften an den Wald gestellt werden, betreffen hauptsächlich die näheren Waldtheile. Sie haben eine Verringerung der Bodengüte zur Folge und diese bewirkt eine relative Abnahme im Werth des Holzvorrathskapitals. So finden sich bekanntlich häufig um die inneren Theile geschlossener Waldkomplexe Gürtel, die nach Holzart und Holzstärke trotz gleicher ursprünglicher Bodengüte minderwerthig sind. Aber auch bei guter Wirthschaft kann ein niedrigerer Umtrieb in den dem Consumtionsbezirk näheren Theilen insofern gerechtfertigt sein, als hier die geringeren Sortimente einen relativ höheren Werth haben als in den entlegeneren. Aus eben diesem Grunde gestattet bezw. verlangt aber der ökonomisch günstigere Standort einen dichteren Stand des Holzes, weil die Zwischennutzungen besser zu verwerthen sind — und dies ist wieder eine intensivere Form der Wirthschaft.

Wenn nun einerseits die Regeln der volkswirthschaftlichen Entwicklung auf eine Vermehrung der in der Form stehender Holzvorräthe erforderlichen Betriebskapitalien der Forstwirthschaft hinweisen, während auf der anderen Seite die Gesetze derselben Volkswirthschaft eine Verzinsung dieser Vorräthe erfordern, so wird die Folgerung berechtigt sein, daß ein Gegensatz zwischen den Grundsätzen der Bodenreinertragstheorie, deren Eigenthümlichkeit gerade in der Würdigung der Materialvorräthe als Betriebskapital besteht, und jenem volkswirthschaftlichen Entwicklungsgesetz einer zunehmenden Intensität der Bodenwirthschaft nicht vorhanden ist. Daß ein solcher im Einzelfalle bestehe, muß von denjenigen, die ihn behaupten, bewiesen werden. Für eine allgemeine Behandlung ist a priori zu unterstellen, daß mit dem Fortschritt der wirthschaftlichen Kultur eine Erhöhung der Bodenrente bei intensiverer Wirthschaft, also bei Erhöhung des Kapitalaufwandes eintrete. Beide Verhältnisse sind als Postulate der allgemeinen Volkswirthschaftslehre anzusehen, die von der Forstwirthschaft als richtig angenommen werden müssen.

§ 5.

Der forstliche Zinsfuß.

Zur Begründung der im vorigen Paragraphen entwickelten Anschauung, daß die Bodenreinertragstheorie einen Gegensatz zu den volkswirthschaftlichen Entwicklungsgesetzen der Bodenkultur nicht enthalte, müssen sowohl forstwirthschaftliche wie nationalökonomische Motive geltend gemacht werden. Die ersteren werden sich auf den Gang des Zuwachses, insbesondere auf den Einfluß von Durchforstungen und Lichtungen und auf die Werthszunahme der Hölzer mit zunehmender Stärke zu erstrecken haben. Diese Gegenstände werden den wesentlichsten Inhalt der speciellen Theile der vorliegenden Schrift ausmachen, weshalb an dieser Stelle auf dieselben nicht weiter eingegangen wird. Von Seiten der allgemeinen Wirthschaftslehre aber muß hervorgehoben werden, daß, sofern das Verhältniß zwischen der jährlichen Werthserhöhung durch den Zuwachs und dem Holzvorrathskapital rechnungsmäßig, als Rente oder in der Form eines Zinsfußes, dargestellt werden soll, dieser Zinsfuß niedrig sein müsse, niedriger als in irgend einem anderen Zweige des gewerblichen Lebens. Indem wir hier diesen Satz aufstellen, treten wir in Gegensatz gegen eine Anzahl forstliche und nichtforstliche Autoren; unter den neueren ist insbesondere von forstlichen Schriftstellern Borggreve, von nationalökonomischen Helferich gegen die Zulässigkeit der Annahme eines

niedrigen Zinsfußes aufgetreten. Letzterer hat sich in dem an Judeich gerichteten Sendschreiben[1]) dahin ausgesprochen, daß in der Forstwirthschaft der landesübliche Zinsfuß, wie ihn der verschuldete Waldbesitzer zu zahlen hat, Anwendung finden müsse, welcher damals (1872) für Deutschland 5%, für Oesterreich sogar 6% betragen habe. Und Borggreve[2]) kommt in seinen desfallsigen ausführlichen Erörterungen zu dem Resultate, „daß weder die Sicherheit, Verpfändungsfähigkeit und Realisirbarkeit des Kapitals, noch die Regelmäßigkeit, Bequemlichkeit und Steigerungsfähigkeit der Einkünfte dazu angethan sei, denjenigen, der nach privatwirthschaftlichen Grundsätzen wirthschafte, mit einem geringeren Procent zufrieden sein zu lassen, als wenigstens 6%". Nach seinen diesbezüglichen Beispielen verlangt er sogar für einzelne Wirthschaftsarten eine noch erheblich höhere Verzinsung.

Nun ist es ja allerdings eine im praktischen Leben bekannte und durch die Geschichte der Nationalökonomie begründete Thatsache, daß von den verschiedenen Zweigen des Einkommens der aus der Nutzung von Kapitalien hervorgehende innerhalb gewisser Zeiten und Gegenden weitaus am gleichmäßigsten ist. Schon Adam Smith hebt diese Eigenschaft der Kapitalrente gegenüber dem Arbeitslohn bestimmt hervor. Er sagt[3]): „Danach berühren von den fünf Umständen, welche den Arbeitslohn verändern (Art der Arbeit — Leichtigkeit der Erlernung — größere oder geringere Stetigkeit — Maß an Vertrauen — Wahrscheinlichkeit des Erfolges) nur zwei den Kapitalgewinn, das Unangenehme oder Angenehme des Geschäftes und die damit verbundene Gefahr oder Unsicherheit." Versteht man aber, wie die neueren Nationalökonomen, unter dem landesüblichen Zinsfuß die mittlere Zinshöhe unbedingt sicher verliehener Kapitalien, so müssen diejenigen Vergütungen, welche der Verleiher nicht für die Benutzung, sondern für die Gefahr des Verlustes von dem Leihenden beansprucht, von dem Zins gesondert werden. Sie tritt als sog. Assecuranzprämie diesem hinzu und unterscheidet sich begrifflich ziemlich bestimmt von ihm, insofern sie gar keinen Einkommenszweig bildet, sondern in einer geordneten Wirthschaft stets zurückgelegt wird, um als Ersatz bei Verlusten oder Werthbeschädigungen des Kapitals verwendet zu werden. Manche Nationalökonomen unterscheiden mit Rücksicht hierauf zwischen einem Zins im weiteren Sinne als dem „Gesammtbezug des Darleihers für eine gewisse Zeit" und Zins im engeren Sinne „als Vergütung für die Entbehrung der eigenen Nutzung seines Ver-

1) Forstliche Blätter. 1872.
2) Forstreinertragslehre. Seite 40—83.
3) Quellen des Volkswohlstands. 1861. Erster Band, 1. Buch, 10. Kapitel.

mögens."[1]) — Auf der anderen Seite kann das Unangenehme, welches mit dem Beitreiben der Zinsen verbunden ist, als eine Arbeit betrachtet werden, die nicht in der Form eines Procents, sondern ihrem absoluten Betrage nach in Rechnung gesetzt wird. Scheidet man auch dieses Moment aus den Bestimmungsgründen für die Höhe des Zinsfußes heraus, so ist nichts mehr vorhanden, was eine Verschiedenheit desselben bedingt. Der landesübliche Zinsfuß einer gewissen Zeit muß daher, sofern nicht Angebot und Nachfrage von bezw. nach Kapitalien einer bestimmten Beschaffenheit vorübergehende Abweichungen hervorrufen, etwas ziemlich Feststehendes sein[2]) und es ist sehr erklärlich, wenn die Nationalökonomen, welche sich mit forstwirthschaftlichen Fragen beschäftigen, einigermaßen erstaunt sind, daß die Forstleute für ihren Betrieb besonders niedrige sog. waldfreundliche Zinsfüße angewandt wissen wollen; ja sie müssen dies in noch höherem Grade sein, wenn ihnen aus dem Kreise der Forstleute selbst Gründe dargeboten werden, die geeignet erscheinen, die Forstwirthschaft mit der Forderung einer noch höheren Verzinsung als der landesüblichen zu belasten, wie es insbesondere von Borggreve geschieht, der im forstlichen Betrieb kein Moment findet, welches eine niedrige Verzinsung des forstlichen Productionsfonds begründet, dagegen nur solche Eigenthümlichkeiten hervorhebt und nach ihrem Einfluß überschätzt, welche ein entgegengesetztes Verhalten zu begründen scheinen. Hier wird nun die entgegengesetzte Anschauung vertreten und es sollen nachstehend die Gründe entwickelt werden, welche es trotz der zweifellos vorliegenden Gleichmäßigkeit des zeitlichen landesüblichen Zinsfußes und trotzdem sich Unterschiede in der Verzinsung der Betriebskapitalien des gewerblichen Lebens durch Zu- und Abfließen des umlaufenden und Neueinschätzung des fixen Kapitals auszugleichen pflegen, bewirken, daß für die ökonomische Wirkung des forstlichen Productionsfonds ein niedrigerer Zinsfuß zu Grunde gelegt werden muß[3]), als bei Kapitalanlagen im gewerblichen Leben.

---

1) Hermann, Staatswirthschaftliche Untersuchungen V, II.

2) Dies wird auch von den Nationalökonomen bestimmt ausgesprochen. So von Say („Im Allgemeinen kann man daher sagen, die Kapitalgewinnste leiden durch die verschiedenen Anlagen der Kapitalien keine Veränderung"), Roscher („Innerhalb desselben volkswirthschaftlichen Gebietes trachten die verschiedenartigen Kapitalverwendungen regelmäßig nach einem gleichen Zinsfuß"), Helferich („An sich erscheint es schwer verständlich, wie über ein rein factisches Verhältniß, wie der Zinsfuß, eine Verschiedenheit der Ansichten bestehen kann" — Sendschreiben).

3) Vgl. Baur, Handbuch der Waldwerthberechnung. 1886, Seite 71 ff., hiermit übereinstimmend.

1. Als eine der hauptsächlichsten Ursachen eines niedrigen forstlichen Zinsfußes muß die Stetigkeit und lange Dauer der Wirkung der in der Forstwirthschaft und insbesondere beim Hochwaldbetrieb thätigen Kapitalien angesehen werden. Wenn ein junger Bestand den Kultur- oder Verjüngungsproceß, durch den er ins Dasein gerufen wurde, beendet hat, so legt er Jahr für Jahr Zuwachs an, zunächst in einem stärkeren, dann in einem etwa gleichen und schließlich in einem geringeren Verhältniß zum Werthe seiner eigenen Masse, als dem landesüblichen Zinsfuß entsprechend ist, ohne daß sein Eigenthümer (wenn nicht ungewöhnliche Störungen eintreten, worüber unter 2. das Nöthige bemerkt wird) etwas anderes zu thun nöthig hat, als gewisse, verhältnißmäßig sehr einfache, Arbeiten der Bestandespflege von Zeit zu Zeit vornehmen zu lassen. So wachsen die Bestände stetig fort bis zu einem 100jährigen und höheren Alter. Im wirthschaftlichen Leben kommt eine so stetige und andauernde Kapitalwirkung sonst kaum je vor. Selbst Gebäude, die (abgesehen vom Boden) vielleicht am längsten dauernden und sich verzinsenden Kapitalanlagen, haben diese Eigenschaft der Stetigkeit ihrer Wertherzeugung nicht in gleichem Maße wie Holzbestände. Die meisten Kapitalanlagen des gewerblichen Lebens haben aber in dieser Beziehung, wenn man auf lange Zeiträume blickt, einen weit weniger stetigen Charakter. Sie rentiren, unter dem Einfluß von Verhältnissen der Gegenwart und nächsten Vergangenheit angelegt, zunächst gut und meist höher als zum landesüblichen Zinsfuß; aber es treten dann im Verlaufe der Zeit Umstände ein, welche ihren Werth und ihre wertherzeugende Kraft vermindern. Wäre es anders, so müßten sich die productiven Kapitalien der deutschen Volkswirthschaft in einem viel stärkeren Verhältniß vermehrt haben, als es thatsächlich der Fall gewesen ist. (Ein Kapital müßte bei 5% Zinseszins innerhalb 100 Jahren auf das 131fache seines Werthes anwachsen.) In der Stetigkeit und lange dauernden, ununterbrochenen Wirkung ist es auch genügend begründet, daß unter übrigens gleichen Umständen für höhere Umtriebszeiten ein geringerer Zinsfuß zu Grunde gelegt wird, als für niedere, für Hochwald ein niedrigeres Procent als für Mittel- und Niederwald.[1]) Die Zeit des Ueberganges vom alten zum jungen Bestande kommt alsdann seltener vor. Diese ist aber gerade sowohl in physi-

1) Baur, a. a. O. Seite 79. Anleitung zur Waldwerthsberechnung, verfaßt vom Königl. Preuß. Ministerialforstbureau Berlin, 1866, Seite 3. („Je länger ein Zeitraum ist, für welchen ein Kapital ohne Unterbrechung ...... werbend sicher angelegt wird, um so geringer kann der Zinsfuß sein.")

kalischer, als ökonomischer Beziehung die kritische, entsprechend etwa dem Uebergang eines Kapitals aus einem alten in ein neues Geschäft im gewerblichen Leben. — Mit der hier ausgesprochenen Auffassung stimmen übrigens auch neuere nationalökonomische Schriftsteller überein. So schreibt Roscher[1]): „Und mit vollem Recht weist Baur (brieflich) darauf hin, daß man bei langjährigen Zinseszinsberechnungen einen sehr niedrigen Zinsfuß zu Grunde legen muß, weil im Laufe von z. B. 100 Jahren schwerlich alle Kapital- und Zinsenverluste ausbleiben." In der forstlichen Literatur fehlt es indessen auch nicht an gegentheiligen Ansichten. Diese dürften jedoch sämmtlich darauf zurückzuführen sein, daß höheren Umtrieben gewisse Calamitäten zugeschrieben werden, die niederen fehlen. Diese werden indessen von anderen um so häufiger betroffen. (Weiteres hierüber s. unter 2.) — Selbst politische Unruhen, Kriege, welche den Stand der Staatspapiere zum Sinken bringen, werden die Stetigkeit in der Wirkung der forstlichen Betriebskapitalien viel weniger nachtheilig beeinflussen, als bei anderen Kapitalien. Die öfter ausgesprochene finanzpolitische Ansicht, daß der Wald eine geeignete finanzielle Reserve bilde für Zeiten einer wirthschaftlichen Nothlage, kann allerdings als eine praktische nicht angesehen werden, da gerade eine solche Zeit, in welcher der Geschäftsverkehr stockt, zur Verwerthung von Reserven die ungeeignetste ist. Aber die Verzinsung des stehenden Holzvorrathes durch Zuwachsanlage wird durch die Ungunst der äußeren politischen oder wirthschaftlichen Verhältnisse nicht aufgehalten. Auch die Wirkung socialer Unruhen wird man in dieser Beziehung nicht zu hoch veranschlagen dürfen. Die meisten anderen Kapitalien sind den directen Einflüssen einer Revolution mehr ausgesetzt als Waldungen, von denen die wichtigsten, größeren durch ihre Entlegenheit von den Centren revolutionärer Bewegungen und die schwere Arbeit, die zur Nutzung von Bäumen erforderlich ist, geschützt sind. In Deutschland würde die Möglichkeit, größere Vernichtungen am Materialvorrath der Staatsforsten vorzunehmen, nur zu Zeiten einer lange dauernden völligen Anarchie, welche zugleich den ganzen Bestand der Volkswirthschaft aufhebt, möglich sein.

2. Wird der Begriff des Zinsfußes im weiteren Sinne gefaßt, wie es in der forstlichen Literatur, wie es insbesondere auch von Borggreve geschieht, so hat die Sicherheit, mit welcher auf die Einnahmen aus der Forstwirthschaft gerechnet werden kann, auf die Höhe derselben erheblichen Einfluß. In dieser Beziehung ist nun

1) Roscher, Nationalökonomie des Ackerbaus. 7. Auflage, § 187.

mit Recht auf die mannigfachen Gefahren hingewiesen, welchen unsere Holzarten ausgesetzt sind. Als geringfügig können sie nicht angesehen werden. Der praktische Forstwirth sieht seine Bestände fast zu jeder Zeit des Jahres von nachtheiligen äußeren Einflüssen irgend welcher Art bedroht und muß mit ihrem Vorhandensein als einer sehr unliebsamen Thatsache rechnen. Seine Freude an den Kulturen, die er angelegt, kann durch den Frost einer Nacht geknickt werden; den Vorrath von Althölzern kann das Auftreten der Nonne oder des Kiefernspinners in einem oder wenigen Jahren zu Grunde richten. Indessen um die nationalökonomische Bedeutung der äußeren, den Wald bedrohenden, Gefahren in der vorliegenden Richtung gehörig zu würdigen, darf man sich nicht auf den Standpunkt eines einzelnen Wirthschafters stellen, der sich in den Wünschen und Hoffnungen, die er an die Bestände seines Reviers knüpfte, getäuscht findet; man muß sie vielmehr nach dem Gesammteinfluß, den sie auf den Ertrag der Forstwirthschaft eines ganzen Landes üben, beurtheilen. Um die Gefahren, welche auf den Vorrath und Zuwachs von Einfluß sind, in der vorliegenden Richtung einigermaßen zu übersehen, wird man sie am besten eintheilen in solche, welche Kulturen und Jungwüchse bedrohen, wie Frost, Hitze, die kulturverderbenden Insekten, und in diejenigen, welche ältere Bestände, vom Stangenholzalter ab, betreffen. Die ersteren erfordern eine Wiederholung bezw. Ergänzung der ausgeführten Kulturen oder eine stärkere Einpflanzung von Mischhölzern in Schonungen. Sie haben, so störend sie auch sind, weder auf den Bestand des Holzvorrathskapitals, noch auf den Eingang und die Höhe der Nutzungen wesentlichen Einfluß; ihre hauptsächlichste Folge ist, daß die Kulturkosten sich steigern; in dieser Beziehung muß auf die Veranschlagung der Kulturkosten bei den einzelnen Holzarten hingewiesen werden. — Viel wichtiger in Bezug auf die vorliegende Frage sind diejenigen äußeren Einwirkungen, welche erwachsene Bestände betreffen und als deren wichtigste Eis- und Schneebruch, Windbruch, Insektenschäden und Brände bezeichnet werden müssen. Diese den Wald bedrohenden Calamitäten haben nun allerdings auf die Höhe des Materialfonds und die Zeit und Art seiner Nutzung einen sehr wesentlichen, störenden Einfluß. Sie werfen ganze Betriebswerke über den Haufen, nöthigen dazu, daß Bestände frühzeitiger genutzt werden, als es den für sie festgesetzten Bestimmungen entspricht, vermehren den Antheil des trockenen und anbrüchigen Holzes am Gesammteinschlag, überfüllen bei größerer Ausdehnung den Absatzmarkt mit gewissen geringeren Sortimenten derart, daß diese werthlos werden, verändern die als zweckmäßig anerkannte Hiebsfolge und Bestandes-

ordnung, vermehren die Anlage gleichalteriger Kulturen, wodurch wieder der Keim für zukünftige Gefahren enthalten sein kann u. s. w.; allein vom Standpunkt einer größeren Volks- bezw. Staatswirthschaft, der hier allein in Frage kommen kann, haben sie weit geringeren Einfluß in Bezug auf die Minderung der Rentabilität, als man nach den Einzelerscheinungen anzunehmen geneigt ist. Denn es ist zu beachten, daß Calamitäten von solchen Wirkungen, wie sie hier genannt sind, verhältnißmäßig doch nur selten vorkommen, daß die Erholungsfähigkeit der meisten Holzarten nach acuten Beschädigungen größer ist, als unter deren unmittelbarem Eindruck angenommen wird, daß durch dieselben die Kapitalsubstanz nie vernichtet, vielmehr nur die Ueberführung von fixem Holzkapital in umlaufendes beschleunigt wird, daß es eine große Verwaltung in der Hand hat, die ökonomischen Folgen, welche ein verstärkter Einschlag mit sich bringt, durch Zurückhaltung mit dem Einschlag in anderen Districten zu mildern, daß die Verwerthung des durch äußere Schäden bewirkten Massenanfalles in Folge des entwickelteren Holzhandels und der verbesserten Transportmittel viel leichter ist, als früher, und daß endlich auch die forstliche Technik manchen Schäden besser vorzubeugen im Stande ist, als dies in früheren Zeiten der Fall sein konnte.

Was zunächst den Schnee- und Eisbruchschaden betrifft, so tritt dieser in gewöhnlichen Jahren als Einzel- und Nesterbruch auf; nur selten werden ganze Orte vom Bruch niedergeworfen. Die kleineren Brüche haben nun für Verwalter, Förster, Holzhauer und Holzkäufer manches Unbequeme, indem sie nach jeder Richtung hin mehr Aufmerksamkeit und Arbeit erfordern, als der Hieb auf zusammenhängenden großen Flächen; indessen ihr nachtheiliger Einfluß in Bezug auf Zuwachsminderung und Kapitalverzinsung darf nicht zu hoch veranschlagt werden; es werden sich sogar oft genug Beispiele namhaft machen lassen, daß sich durch Bruch gelichtete Orte in Bezug auf Werthszuwachs besser verhalten, als mangelhaft durchforstete, nicht durchbrochene Bestände. — Aber auch stärkere Brüche, zunächst ein Bild des wüstesten Chaos darbietend, gestatten häufig ein längeres Ueberhalten des gebliebenen Bestandes, zumal wenn man berücksichtigt, daß die Böden, auf welchen Schneebruchschäden am häufigsten sind, meist von der Freilegung nicht oder nur wenig leiden. Und endlich ist zu beachten, daß die forstliche Technik in der weitständigen Einzelpflanzung ein ziemlich sicheres Mittel besitzt, um der Schneebruchgefahr vorzubeugen. Fast alle Schnee- und Eisbruchschäden sind auf unsymmetrische Ausbildung der Baumkronen, die aus Voll- und Streifensaaten, oder Büschelpflanzungen hervorgehen, zurückzuführen.

Vom Schneebruch wird hauptsächlich unreifes (30—50jähriges) Holz betroffen; insofern dies nun nie hiebsreif ist, erleidet der Waldbesitzer bei stärkeren Brüchen stets einen namhaften Kapitalverlust, in der Differenz zwischen dem Verbrauchs- und Erwartungswerth des einzuschlagenden Holzes. Der Windbruch verhält sich in dieser Beziehung weniger nachtheilig, insofern er vorzugsweise gut verwerthbares Holz von einer für den Handel günstigen Beschaffenheit trifft. Directe Verluste sind jedoch in der Regel auch mit dem Windbruch verbunden, weil die Stärke des Bruchholzes meist noch nicht die ökonomisch wünschenswerthe ist. Der größte Schaden dürfte jedoch hier in der Störung des Betriebes liegen. — Auch bezüglich der Einwirkungen des Windbruches auf die Sicherheit der Erträge muß darauf hingewiesen werden, daß die forstliche Technik durch die Art der Bestandesbegründung, in der Bildung von Hiebszügen, der rechtzeitigen Anlage von Loshieben, Richtung der Schläge beim Kahlschlagbetrieb und allmäligen Lockerung des Kronenschlusses bei diesem sowohl wie bei der natürlichen Verjüngung Mittel besitzt, den Windbruchschäden vorzubeugen.

Diejenige Calamität, bei welcher letzteres am wenigsten der Fall ist, sind bekanntlich Insektenschäden, insbesondere Nonne und Kiefernspinner mit dem Gefolge der Borkenkäfer. Weder die Wahl der Holzart, welche für die meisten Oertlichkeiten durch Boden und Lage vorgeschrieben ist, noch die Art der Bestandesbegründung kann ihnen wirksam vorbeugen, wenn auch unter besseren Bodenverhältnissen durch geeignete Mischung der Holzarten eine vortheilhafte Wirkung erzielt werden kann. Dagegen ist in ökonomischer Beziehung eine Abschwächung der Folgen der Insektenschäden durch den natürlichen Fortschritt der forstlich-technischen und volkswirthschaftlichen Kultur und zwar insbesondere dadurch gegeben, daß die wegen Insektenfraßes zum Einschlag gebrachten Hölzer jetzt viel besser verwerthet werden können, als es noch in der Mitte dieses Jahrhunderts der Fall war. Lehrreich ist in dieser Beziehung eine Vergleichung der ökonomischen Folge des Nonnenfraßes in Ostpreußen in den Jahren 1853—1857 mit derjenigen der letzten Jahre in Süddeutschland. Wie Borggreve[1]) mittheilt, soll damals in Lithauen das Holz quadratmeilenweise verfault sein, was bezüglich der preußischen Forsten jedoch eine erhebliche Abschwächung erleidet.[2]) In Bayern ist das Nonnenholz dagegen vor 2 Jahren höher als zum Taxpreis verwerthet worden.

---

1) Forstreinertragslehre. Seite 45.
2) von Hagen-Donner, Forstliche Verhältnisse Preußens. 2. Aufl. S. 10.

So störend nun alle diese äußeren Einflüsse auch sind und so sehr die Wirthschaft Ursache hat, durch Vorbeugungsmaßregeln ihnen möglichst entgegenzuwirken, so ist doch der durch sie verursachte Kapitalverlust, sowie die Einwirkung auf den Bestandeszustand und die Ertragsfähigkeit der deutschen Wälder, wenigstens der staatlichen, nicht derart gewesen, daß die Wirthschaft ihren ungünstigen Einfluß nicht hätte aufwiegen können durch den Waldzustand fördernde Maßregeln. Kommt doch selbst bezüglich der preußischen Staatsforsten, welche größtentheils aus der Kiefer, der von äußeren Gefahren am meisten bedrohten Holzart, bestehen, der Leiter der Forstwirthschaft zu dem Resultate, „daß die zahlreichen Calamitäten, von denen die Staatsforsten im Laufe der Zeit heimgesucht sind, im Ganzen die Ertragsfähigkeit derselben nicht dauernd vermindert haben“.[1]) Jedenfalls darf man behaupten, daß die Sicherheit des forstlichen Betriebskapitals und die Sicherheit des aus demselben fließenden Einkommens, wenn man lange Zeiträume in Betracht zieht, größer ist als diejenige der meisten Zweige des gewerblichen Lebens. Wenn daher auch mit Rücksicht auf die Gefahren, denen insbesondere die Nadelhölzer ausgesetzt sind, eine Erhöhung des Zinsfußes gefordert wird, so kann diese doch nicht groß sein; sie wird meist überwogen durch andere Bestimmungsgründe für den Zinsfuß, welche weiterhin erörtert werden sollen.

3. Von Einfluß auf die Höhe des Zinsfußes, welcher bei forstlichen Rentabilitätsrechnungen, die sich auf die Zukunft erstrecken, zur Anwendung gebracht werden muß, ist ferner das volkswirthschaftliche Gesetz, daß mit dem Fortschreiten der wirthschaftlichen Entwicklung die Erzeugnisse des Waldes theurer zu werden pflegen. Dies ist keine individuelle willkürliche Anschauung, sondern sie beruht auf dem geschichtlichen Verlauf der Preise der Rohproducte und ist in der Thatsache begründet, daß die Waldproducte einer künstlichen Vermehrung nicht in dem Maße fähig sind, wie diejenigen, welche sich durch bewegliches Kapital und Arbeit beliebig vermehren lassen. In klassischer Weise ist dies Verhalten der Preise von Adam Smith dargestellt. So wenig derselbe auch auf die Forstwirthschaft Bezug nimmt, so sind seine allgemeinen Ausführungen doch auch bezüglich dieser treffend und fruchtbar, weshalb sie hier eine Stelle finden mögen. Er führt aus[2]): „daß mit Ausnahme von Getreide und anderen

---

1) von Hagen-Donner, Die forstlichen Verhältnisse Preußens. 2. Auflage, Seite 214.

2) Quellen des Volkswohlstandes. 1. Band, 1861, Seite 208 ff.

lediglich durch menschlichen Fleiß erzogenen Gewächsen alle übrigen Rohproducte von selbst theuerer werden, sowie die Gesellschaft in Wohlstand und Kultur fortschreitet. — Es ist nicht ihr nomineller, sondern ihr wirklicher Preis, der mit dem Fortschritt der Kultur steigt." Adam Smith theilt die Rohstoffe in Beziehung auf die Aenderungen, die sie im Preise erfahren, in drei Gruppen: erstens solche, auf deren Vermehrung menschlicher Fleiß kaum irgend einen Einfluß haben kann, zweitens solche, welche derselbe im Verhältniß zum Bedürfniß zu vervielfältigen vermag, und drittens diejenigen, bei welchen der Einfluß menschlichen Fleißes beschränkt oder zweifelhaft ist. Der Preis der ersten Gruppe hat fast keine Grenzen; er kann bei dem Seltenerwerden und starker Nachfrage jede beliebige Höhe erreichen. Von forstlichen Producten sind Wildpret und gewisse seltene Holzsortimente, die nicht mehr producirt werden, hierher zu rechnen. Zur zweiten Gruppe rechnet Adam Smith „die nützlichen Pflanzen und Thiere, welche die Natur in unkultivirten Ländern in solchem Ueberfluß hervorbringt, daß sie wenig oder keinen Werth haben, weshalb sie mit dem Fortschreiten der Kultur anderen, einträglicheren Erzeugnissen Platz machen müssen. Ihre Menge wird, während dieses vor sich geht, lange Zeit abnehmen und doch ihr Bedarf inzwischen steigen. Ihr Preis steigt allmälig, bis er dem eines jeden anderen Productes gleich wird, welches menschlicher Fleiß dem fruchtbarsten und bestangebauten Boden abzugewinnen vermag. Höher kann er nicht wohl gehen. Denn es würde alsbald mehr Land und Fleiß auf Vermehrung der Menge gerichtet werden." — Die dritte Gattung von Rohproducten zeigt ebenfalls eine natürliche Neigung zum Steigen des Preises mit dem Fortschreiten der Kultur. Indessen kann es doch geschehen, „bald daß er fällt, bald daß er in seinen verschiedenen Perioden der Entwicklung derselbe ist, bald während derselben Periode mehr oder weniger fällt, je nachdem äußere Verhältnisse es dem menschlichen Fleiße mehr oder minder gestatten, die Menge derselben zu vermehren".

Die Forstproducte gehören vorzugsweise der dritten Gruppe an; denn der Einfluß menschlichen Fleißes auf ihre Hervorbringung im Verhältniß zum Bedürfniß ist immer ein beschränkter.

Die neueren Nationalökonomen stimmen mit den hier dargestellten Lehren von Adam Smith im Wesentlichen überein. Von ihnen möge Roscher[1]) hier aufgeführt werden: „Je höher die Volkswirthschaft entwickelt ist, um so theurer pflegen verhältnißmäßig alle solchen

1) Grundlagen der Nationalökonomie. 9. Auflage. § 130, 131.

Güter zu werden, bei deren Hervorbringung der Factor der tauschwerthen Natur überwiegt." Dies ist aber bei keinem Rohproduct in höherem Maße der Fall, als bei den Haupt- und Nebenerzeugnissen der Forstwirthschaft. Und bezüglich der Entwicklung des Preises der Rohstoffe heißt es weiter: „Er steigt alsdann mit dem Kulturfortschritt in doppelter Weise: einmal weil die Nachfrage jetzt immer größer wird, außerdem aber noch, weil die natürlich freiwilligen Productionsquellen ... jetzt immer sparsamer fließen. Diese Preiserhöhung steigt bis zu dem Punkt, wo es üblich wird, statt der bloßen Occupation freier Naturgaben die betreffende Waare auf dem mühsameren Wege eigentlicher Production hervorzubringen. Von da an erfordert das gewöhnliche Niveaustreben der Preise, daß unsere Waare mit allen übrigen, die gleiche Opfer an Productionsmitteln voraussetzen, gleichen Tauschwerth behauptet. Sollte die eigentliche Production aus besonderen Ursachen gar nicht möglich oder doch keiner bedeutenden Erweiterung fähig sein, so kann der Preis die nur von den Zahlungsmitteln der Käufer begrenzte Höhe der äußersten Eitelkeits- und Affectionspreise erreichen. Das letztere ist namentlich der Fall beim Wildpret; das erstere beim ... Holze." — Da nun die Holzpreise in der Gegenwart die Productionskosten namentlich hinsichtlich der stärkeren Sortimente noch längst nicht erreichen, letztere vielmehr noch durch die Zufuhr von Hölzern, die ohne eigentliche Production entstanden sind, unter ihren Erzeugungskosten verwerthet werden, so ist zu vermuthen, daß, so lange jenes Niveau noch nicht erreicht ist, die Preise namentlich der stärkeren Sortimente im kommenden Jahrhundert noch eine Neigung zum Steigen, ebenso wie sie es im gegenwärtigen gehabt, behalten werden.

Wenn die hier auf Grund verschiedener Autoren dargestellten Regeln für die Entwicklung der Preise der forstlichen Rohproducte richtig sind, so müssen sie sich auch aus der Geschichte der Forstwirthschaft, insoweit diese zahlenmäßiges Material in der vorliegenden Richtung enthält, nachweisen lassen. Werfen wir daher einen Blick auf die Geschichte der Holzpreise in Preußen. Für die preußischen Staatsforsten liegt eine werthvolle Preisstatistik[1]) vor. Sie weist einmal den Durchschnittspreis nach, welcher für ein Festmeter der eingeschlagenen Gesammtholzmasse erlangt ist. Dieser hat betragen:

1830 = 3,27 Mark
1835 = 3,64 „

1) von Hagen-Donner, Forstliche Verhältnisse ꝛc. 2. Auflage. Tabelle 8, 43a, 43b.

1840	= 3,92	Mark
1845	= 4,15	„
1850	= 4,39	„
1855	= 4,89	„
1860	= 4,94	„
1865	= 6,31	„
1870	= 5,81	„
1875	= 7,11	„
1880	= 5,99	„

Hierzu muß nun aber bemerkt werden [1]), daß die Qualität des durchschnittlichen Festmeters mit den aufsteigenden Jahren dadurch eine geringere geworden ist, daß ein höherer Antheil von Stock- und Reisholz in demselben enthalten ist. Ferner ist in dem genannten Werke eine Nachweisung der Taxen gewisser für den Massenconsum wichtiger Sortimente enthalten, die, da die Taxen nach dem durchschnittlichen Verkaufspreis gebildet werden, als ungefährer Werthmaßstab angenommen werden können. Diese haben im Durchschnitt aller Oberförstereien betragen [2]):

Für ein Festmeter Eichen-Stämme IV. Kl. (von 0,5—1 fm):

1837	1867	1881
10,40 Mark	16,61 Mark	20,84 Mark,

für ein Festmeter Nadelholz-Stämme IV. Kl.:

1837	1867	1881
6,68 Mark	11,16 Mark	12,32 Mark,

für ein Raummeter Buchen-Scheitholz:

1837	1867	1881
2,70 Mark	4,49 Mark	5,42 Mark,

für ein Raummeter Nadelholz-Scheit:

1837	1867	1881
1,74 Mark	3,12 Mark	3,63 Mark.

Die Zunahme im Werth dieser Sortimente vom Jahre 1837 bis 1881 hat daher betragen:

bei Eichen-Stämmen	105%	durchschnittlich	jährlich	2,4%
„ Nadelholz-Stämmen	95%	„	„	2,2%
„ Buchen-Scheit	102%	„	„	2,3%
„ Nadelholz-Scheit	109%	„	„	2,5%.

Nach dem allgemeinen Gang der Preisbewegung ist wohl anzunehmen, daß die stärkeren Sortimente in einem höheren Verhältniß im Preise

1) von Hagen-Donner, Forstliche Verhältnisse rc. 2. Aufl. S. 40.
2) A. a. O. Tabelle 9ª (auszugsweise).

zugenommen haben, als die hier aufgeführten Holzsorten, wogegen die geringeren, insbesondere die geringeren Brennhölzer unter dem Einfluß des stärkeren Einschlages und der Kohlenzufuhr namentlich in der letzten Zeit weniger oder gar nicht im Preise gestiegen sein werden.

Hinsichtlich der Preisbewegung für längere Zeiträume liegt von Dr. Eggert eine Uebersicht über die Holzpreise vor, welche in der Zeit von 1800—1879 erzielt bezw. gezahlt worden sind.[1]) Es haben demnach betragen die Preise für ein Festmeter Nutzholz:

Bezirk	1800—1809			1830—1839			1860—1869			1875—1879		
	Eiche	Kiefer	Fichte	Eiche	Kiefer	Fichte	Eiche	Kiefer	Fichte	Eiche	Kiefer	Fichte
	Mark			Mark			Mark			Mark		
Königsberg ..	11,98	6,33	5,87	9,36	5,62	6,20	13,42	9,05	9,37	18,03	10,38	11,12
Marienwerder	6,80	5,36	—	8,20	4,79	—	13,07	8,51	—	15,90	10,09	—
Frankfurt....	10,19	7,07	—	11,01	8,35	—	26,19	14,61	13,98	31,34	17,49	15,45
Breslau.....	—	7,67	—	11,47	4,70	4,80	19,73	12,66	8,95	24,30	13,84	10,28
Magdeburg ..	17,73	7,62	—	17,18	9,37	—	25,62	15,56	—	32,89	19,90	—
Kassel.......	6,73	8,59	7,51	12,49	10,24	9,45	22,98	16,32	15,56	25,95	16,25	15,81
Coblenz.....	8,41	6,57	—	11,39	9,50	7,00	24,53	14,26	13,52	30,84	14,35	17,13

und für ein Raummeter Brennholz:

Bezirk	1800—1809		1830—1839		1860—1869		1875—1879	
	Buche	Nadelholz	Buche	Nadelholz	Buche	Nadelholz	Buche	Nadelholz
	Mark		Mark		Mark		Mark	
Königsberg	1,12	0,98	1,48	1,04	2,89	2,05	4,12	2,83
Marienwerder	0,88	0,54	1,07	0,71	2,84	2,12	3,74	2,54
Frankfurt.........	1,08	0,96	2,14	1,76	5,37	3,86	6,02	4,39
Breslau..........	2,11	0,88	2,59	1,91	4,58	3,63	5,13	4,19
Magdeburg	2,85	1,65	4,77	2,98	7,84	4,66	8,53	5,41
Kassel............	1,17	1,42	2,61	1,75	4,88	2,63	6,41	2,96
Coblenz	—	—	4,45	3,13	6,36	4,72	8,00	4,44

Hiernach dürfte es einem Zweifel nicht unterliegen, daß die Entwicklung der Holzpreise in Preußen dem in Vorstehendem angeführten volkswirthschaftlichen Gesetze im Allgemeinen entspricht. Dadurch, daß die Zunahme im Werthe der Forstproducte nicht stetig erfolgt, daß die Preisbewegung rückläufige Bewegungen zeigt, wie eine solche in Folge der Krisis der 70er Jahre eingetreten ist, daß sie in einzelnen Jahren und innerhalb kleinerer Perioden durch eine Menge unberechenbarer Einflüsse bestimmt und vom mittleren Niveau abgelenkt wird,

1) Auszugsweise entnommen aus von Hagen-Donner, Tabelle 9^b.

kann an der Richtigkeit jener für die Verhältnisse im Großen gültigen allgemeinen Regel nichts geändert werden. Die Preisbewegungen der forstlichen Erzeugnisse stellen sich in der Form von Zickzacklinien dar, ähnlich denjenigen, welche eine Darstellung der Temperatur im Verlaufe eines Jahres ergiebt. Und so wenig das Eintreten kälterer Perioden im Monat Mai gegenüber der Temperatur des vorausgegangenen April das physische Gesetz der Wärmezunahme im Frühjahr aufhebt, so wenig können die 10jährigen Folgen einer Wirthschaftskrisis das ökonomische Gesetz umstoßen, daß der Werth der Bodenerzeugnisse mit dem Fortschreiten der volkswirthschaftlichen Kultur eine steigende Tendenz besitzt. Daher waren auch die Vertreter der Bodenreinertragstheorie, Preßler und G. Heyer, berechtigt, bei der Würdigung der Holzwerthe der Zukunft bezw. bei Feststellung des Zinsfußes unter ihre diesbezüglichen Bestimmungsgründe ein Steigen der Holzpreise mit aufzunehmen.

Auch die Abnahme im Werthe der Umlaufsmittel wird an dem aufgestellten Gesetz nichts ändern können. Diese hat nur einen graduellen, nicht einen wesentlichen Einfluß. Sie ist thatsächlich viel langsamer erfolgt, als die Preiserhöhung der Hölzer. Die gewöhnliche Ansicht, daß die Umlaufsmittel immer billiger, alle anderen Dinge aber theuerer werden, ist bekanntlich eine irrige und beruht auf der Zunahme der Ansprüche, die an die materiellen Lebensbedingungen seitens der meisten Menschen gestellt werden. In dieser Beziehung muß das Urtheil der Nationalökonomen zu Grunde gelegt werden. Und dieses geht sicherlich nicht dahin, daß die Umlaufsmittel während der Zeit von 1800—1879 in demjenigen Verhältniß im Werthe gesunken sind, als die Preise in der obigen Tabelle zugenommen haben.[1])

4. Als ein weiterer Grund, der eine niedrigere Verzinsung des forstlichen Productionsfonds gestattet, als er anderen stehenden Kapitalien zukommt, muß hervorgehoben werden, daß die Materialerträge der Forstwirthschaft mit der zunehmenden forst- und volkswirthschaftlichen Kultur zu steigen pflegen. Am bestimmtesten darf dies unter den Verhältnissen der Gegenwart und im Blick auf das kommende Menschenalter in Beziehung auf die Quantität der Erträge behauptet werden. Zwar ist es hinsichtlich der allgemeinen Productionsfähigkeit des Bodens, welche schließlich den wichtigsten Maßstab in

1) Vgl. Roscher, Grundlagen. 9. Auflage, 1871, § 137. („Vom zweiten Drittel des 17. Jahrhunderts bis vor Kurzem scheinen die Preise der Umlaufsmittel im Ganzen stationär geblieben zu sein.")

Bezug auf das Quantum anorganischer Substanzen bildet, welche ihm dauernd entzogen werden können, mindestens ungewiß, ob dieselbe im Zu- oder Abnehmen begriffen ist. Meist sind, wenn man die Verhältnisse größerer Länder oder Bezirke in Betracht zieht, positive und negative Momente in dieser Beziehung wirksam. Daß jede bodenwirthschaftliche Kultur in gewisser Beziehung eine Tendenz hat, die ursprüngliche Bodenkraft zu mindern, dürfte nicht bezweifelt werden können. „Wenn die Menschen Deutschland verließen, so würde dieses nach 100 Jahren ganz mit Holz bewachsen sein. Da nun letzteres Niemand benutzte, so würde es die Erde düngen und die Wälder würden nicht nur größer, sondern auch fruchtbarer werden ... Die Wälder bilden sich also da am besten, wo es gar keine Menschen und folglich auch keine Forstwirthschaft giebt." [1]) Dieser Ausspruch von Cotta enthält jedenfalls dauernde Wahrheiten und der ausübende Forstwirth thut wohl, sich derselben von Zeit zu Zeit im Hinblick auf seine Betriebsausführungen und ihr Verhalten zur Productivität des Bodens zu erinnern. Denn ohne jede Gefährdung der Bodengüte gehen die kritischen Perioden der Bestandesumwandlungen in den meisten Fällen nicht vorüber. Indessen ist bekanntlich die Nutzung ursprünglicher Bodenkräfte (wie sie auch jetzt noch in entlegenen Theilen der Wirthschaftswälder vorliegen) nicht immer ein Fehler. „Vom blos naturwissenschaftlichen Standpunkte hat Liebig ganz recht, jede Landwirthschaft, die etwas an diesem Vollersatze fehlen läßt, Raubbau zu nennen. Allein ökonomisch kann solcher Raubbau lange Zeit gerade das Richtige sein ... Das Urtheil des Volkswirthes dreht sich um die Frage, ob man ein größeres Bedürfniß des Volkes befriedigt, indem man Kapital und Arbeit auf baldigen Ersatz der angebrochenen Naturfonds verwendet oder auf andere Zwecke ... Je weniger ein Naturfonds noch im Ueberfluß vorhanden, je dringender also die Nothwendigkeit, ihn zu Rathe zu halten, desto größere Kosten wird man zu diesem Zwecke aufwenden können und müssen" (Roscher). [2]) — Auf der anderen Seite ist jedoch zu bemerken, daß eine pflegliche Forstwirthschaft auch Maßregeln anwendet, welche auf eine Verbesserung der Bodengüte hinzielen. Durch die Ablösung der Servituten, insbesondere der auf Streu bezüglichen, die schnellere Aufforstung von Räumden und Blößen, die Ueberführung von Mittel- und Niederwald in Hochwald, von abständigen Laubhölzern in geschlossene Nadelholzschonungen sind in den

---

1) H. Cotta, Waldbau — Vorrede zur ersten Auflage. 1816.
2) Nationalökonomie des Ackerbaus. 7. Auflage, § 23[a].

meisten pfleglich behandelten Forsten in neuerer Zeit Bodenverbesserungen eingetreten, welche nachhaltig wirksam bleiben und die nachtheiligen Einwirkungen auf den Boden, die mit gewissen Processen einer jeden Wirthschaft verbunden sind, übertreffen können. Bezüglich der preußischen Staatsforsten geht das Urtheil des Leiters derselben dahin, „daß die jetzige Generation der nachfolgenden einen verbesserten, nicht aber einen verringerten Boden- und Bestandeszustand überliefern wird".[1]) Indessen auch wenn man nur ein gleichbleibendes Verhalten der Bodenzustände zu Grunde legt, so erwächst der Forstwirthschaft doch die Pflicht, in Zukunft ihre Erträge, ohne daß die Fruchtbarkeit des Bodens gefährdet wird, zu erhöhen. Die Landwirthschaft befindet sich in dieser Beziehung in einem viel weiter vorgeschritteneren Stadium. Sie hat den Proceß der Nutzung ursprünglicher Bodenkräfte weit früher durchlaufen; und doch werden jetzt viel höhere landwirthschaftliche Ernten gemacht, als in der Vergangenheit. Die Landwirthe bringen solche zu Stande, indem sie den Boden gründlicher bearbeiten und ihm durch rationelle künstliche Düngung für das, was ihm entzogen ist oder entzogen werden soll, Ersatz zu Theil werden lassen. Die Forstwirthschaft entzieht dem Boden sehr viel weniger an Aschenbestandtheilen. Eine Heuernte entnimmt pro Jahr und Hectar 100—200 Pfund Kali, 40—80 Pfund Phosphorsäure, eine Weizenernte 50—100 Pfund Kali, 30—60 Pfund Phosphorsäure, dagegen die Buchenholzzucht nur 8—10 Pfund Kali, 6—8 Pfund Phosphorsäure, die Kiefernholzzucht 2—3 Pfund Kali, 1—2 Pfund Phosphorsäure.[2]) Auch lehrt die Erfahrung, daß ohne Rückgabe der im Holz enthaltenen Substanzen bei Schonung der Bodendecke und Schutz gegen äußere nachtheilige Einwirkungen Jahrhunderte lang anspruchsvolle Holzarten nachgezogen werden können. Der Forstwirthschaft stehen auch kaum Mittel zu Gebote, den Boden durch Rückgabe der Holzasche oder Zuschuß künstlicher Düngung zu verbessern — höchstens läßt sich hierdurch eine Förderung der Kulturen in den ersten Lebensjahren erzielen. Wohl aber ist die Forstwirthschaft in der Lage, durch andere Mittel ihre Rohproducte zu steigern. Als solche kommen unter den gegenwärtigen Verhältnissen der deutschen Forstwirthschaft insbesondere in Betracht:

a) Auf denjenigen Böden, welche entweder nach ihrer natürlichen Beschaffenheit oder in Folge vorübergehender äußerer Umstände für anspruchsvollere Holzarten sich nicht eignen, lassen sich die Roherträge

1) von Hagen-Donner. 2. Auflage, Seite 150.

2) Nach Borggreve, Holzzucht. 2. Auflage, Seite 18.

steigern durch die Anzucht von Holzarten, welche geringere Ansprüche an die Bodenkraft machen, als die seither vorhandenen. Es ist ein durchaus falsches und die Rentabilität der Forstwirthschaft in hohem Maße beeinträchtigendes Princip, mit dem Anbau der Holzarten auf Böden herabzugehen, die an der unteren Grenze ihres Gedeihens stehen. Auf dem sog. Buchenboden IV. Klasse z. B. leistet in der Regel die Fichte oder Kiefer mehr als Buche und Eiche, mögen sie auch mehr äußeren Calamitäten ausgesetzt sein. In dem auf eine solche Ertragssteigerung gerichteten Proceß der Umwandlung befindet sich nun bekanntlich ein großer Theil der alten Laubholzwaldungen, welche jetzt zum Theil mit Nadelholz durchstellt, zum Theil in ein reines Nadelholz umgewandelt werden. Da nun Fichte und Kiefer etwa das Doppelte an Holzmasse produciren, als Buche, während sie dem Boden an Nährstoffen nicht mehr entziehen, als es durch ein halb so großes Quantum Buchenholz geschieht, so folgt, daß lediglich durch diese Umwandlung der Holzarten die Fähigkeit des Bodens zur Hervorbringung von Massenerträgen gesteigert wird.

b) Weiterhin vermag die forstliche Technik den Rohertrag zu steigern durch Förderung des Zuwachses im Wege der Durchforstung und Lichtung. Während der Zuwachs unter Umständen bei angespannten und eingeklemmten Kronen, die sich seitlich nicht auszudehnen vermögen, von Jahr zu Jahr abnimmt, erhöht er sich meist, wenn die Kronen nicht verkümmert sind, sofort wieder, wenn diese bedrängten Verhältnisse durch die Durchforstung aufgehoben werden. In noch höherem Grade kann dies in Folge der Lockerung und Unterbrechung des Kronenschlusses geschehen, wie eine solche bei der allmäligen Stellung der Schläge für die natürliche Verjüngung oder bei der Schirmschlagstellung bewirkt wird. Hierdurch läßt sich die minimale Zuwachsleistung, zu welcher alle Holzarten im ersten Jahrzehnt ihres Lebens verurtheilt sind, fast bis zur Höhe des Durchschnittszuwachses heben.

In den letztgenannten Mitteln der Förderung der Massenproduction ist zugleich ein Moment enthalten, das auch auf die Qualität des Ertrages von günstigem Einfluß ist. Die Durchforstung, rechtzeitig und sachgemäß ausgeführt, hat, wenn sie sich auf die Beseitigung der schlechtwüchsigeren Stämme erstreckt und die besser geformten im Wuchse begünstigt, stets die Wirkung, daß der Qualitätszuwachs befördert wird. Ebenso haben Lichtungshiebe den Erfolg der Erstarkung der übergehaltenen Stämme, was immer eine Erhöhung der Qualität bedeutet, zumal, wenn man vorzugsweise gut geformte Stämme auswählt. Wie es im Uebrigen mit der Frage der Qualitätssteigerung steht, welchen Einfluß insbesondere die Umwandlungen von

Holzarten sowie Durchforstungen und Lichtungen auf die Qualität des Ertrages haben werden, ist schwierig einer allgemeinen Würdigung zu unterziehen. Es wird daher von einer solchen hier um so mehr Abstand genommen, als der specielle Theil dieser Schrift eine desfallsige Kritik zu seiner wesentlichsten Aufgabe haben wird.

Zur Ergänzung der vorstehenden allgemeinen Erörterungen möge nachstehend noch ein Blick auf den Einschlag der größten einheitlichen Forstverwaltung Deutschlands geworfen werden. Für die altpreußischen Landestheile hat die Materialabnutzung in den Staatsforsten betragen in den Jahren [1]):

1830	=	4,0	Millionen	Festmeter
1835	=	3,2	"	"
1840	=	3,5	"	"
1845	=	3,6	"	"
1850	=	3,4	"	"
1855	=	3,6	"	"
1860	=	3,9	"	"
1865	=	4,5	"	"

Hiernach ist die Wirthschaft eine sehr gleichmäßige, stetige und conservative gewesen. Seit Erwerbung der neuen Landestheile wurden genutzt:

1868	=	6,7	Millionen	Festmeter
1869	=	7,6	"	"
1870	=	6,6	"	"
1871	=	6,9	"	"
1872	=	8,1	"	"
1873	=	7,4	"	"
1874	=	7,1	"	"
1875	=	7,5	"	"
1876	=	8,6	"	"
1877	=	8,0	"	"
1878	=	7,6	"	"
1879	=	7,6	"	"
1880	=	8,0	"	"
1881	=	8,4	"	"

Trotz der hiernach sich ergebenden allmäligen Erhöhung der Abnutzung haben aber die Altersklassen von mehr als 80 Jahren eine Vermehrung um 77,258 ha = 4% erfahren, während die Stangen-

1) von Hagen-Donner. A. a. O., Tabelle 38.

hölzer sowie die Räumden und Blößen abgenommen haben.[1]) Und hierbei ist noch zu berücksichtigen, daß der Hieb vorzugsweise in den schlechter bestandenen Orten geführt worden ist. — Für die statistisch noch nicht nachgewiesenen Jahre wird sich das Nutzungsverhältniß voraussichtlich noch weiter in der angegebenen Richtung ändern. Auf die Erhöhung der thatsächlichen Abnutzung hat die im Jahre 1875 erlassene Bestimmung, betreffend die Aufstellung gesonderter Abnutzungssätze für Haupt- und Vornutzung, sowie die Forderung eines durchgreifenden Durchforstungsbetriebes einen wesentlichen Einfluß geübt, ohne daß hierdurch die zukünftigen Erträge beeinträchtigt würden. Vielmehr ist mit ziemlicher Bestimmtheit zu vermuthen, daß die durch die Erhöhung der Vornutzungserträge bedingte Zuwachsförderung auf die Erträge der Zukunft nur einen vortheilhaften Einfluß ausüben wird. Daß die Steigerung der Erträge nicht bis in die Unendlichkeit fortwachsen kann, daß sie in der Productionsfähigkeit des Bodens ihre Grenze findet und unter manchen Verhältnissen diese schon gefunden hat, daß sie unter Umständen auch rückläufige Bewegungen zeigt, liegt in der Natur der Sache. Für den weitaus größten Theil der preußischen Staatsforsten wird jedoch eine Steigerung der Erträge noch lange Geltung behaupten können.

5. In Bezug auf denjenigen Theil des Productionsfonds der Forstwirthschaft, welcher das Holzvorrathskapital bezw. die in den Bestandeswerth übergegangenen Kulturkosten umfaßt, ist ferner in der vorliegenden Richtung zu bemerken, daß dasselbe von der Rente anderer umlaufenden und fixen Kapitalien nur in beschränktem Maße beeinflußt wird und daher auch von der letzteren mehr oder weniger verschieden sein kann, ohne daß der Waldeigenthümer in der Lage ist, einen Ausgleich in der Verzinsung herbeizuführen. Der letztere kann, sofern es sich um große Waldcomplexe handelt, nicht sagen: „Ich beanspruche von meinen stehenden Holzvorräthen eine 3- oder 4procentige Verzinsung; wenn sie mir diese nicht gewähren, schlage ich sie ein." Der Zins, welchen das Holzbestandeskapital gewährt, hat seine Bestimmungsgründe zum Theil in einer langjährigen Vergangenheit; andererseits wird er durch Verhältnisse der Gegenwart bestimmt, die zur Zeit der Anlage des Bestandeskapitals nicht vorausgesehen werden konnten. Herr Helferich sagt zwar[2]): „Weil aber auch dieses Kapital (der Materialvorrath) unbedingt vermehrbar ist, da man immer neue Waldungen anlegen oder den Vorrath an Holz durch den Zuwachs

1) von Hagen-Donner. A. a. O., Seite 128.

2) Forstliche Blätter, 1872. Sendschreiben.

vergrößern kann und weil es ebenso übertragbar ist, da man jeden Augenblick das Holz schlagen und verkaufen kann, so hat dasselbe gleichfalls den Anspruch auf den landesüblichen mittleren Zins." — Im Gegensatz zu dieser Auffassung muß jedoch hier auf einige Eigenthümlichkeiten der Forstwirthschaft im großen Betriebe hingewiesen werden, welche jene für die fixen und umlaufenden Kapitalien des gewerblichen Lebens geltenden Regeln in erheblichem Maße beschränken.

Die Forstwirthschaft ist ihrem ganzen Wesen nach eine schwerfällige Wirthschaft von sehr conservativem Charakter, in gewisser Beziehung um so schwerfälliger und conservativer, je besser sie geführt wird, insofern die meisten plötzlichen Veränderungen des Waldzustandes in physischer und ökonomischer Beziehung von nachtheiligen Folgen begleitet zu sein pflegen. Dieser Charakter macht sich nun auch in Bezug auf die Vermehrung des Waldareales sowie die Zunahme und die Abnutzung der Materialvorräthe im großen Betriebe geltend. Eine Vermehrung des Waldes, ideell unbeschränkt, ist in der realen Welt, wie bereits im § 4 hervorgehoben wurde, nur selten und nur in beschränktem Grade herbeizuführen; auch der Staat, der einzige Waldbesitzer, der dazu geneigt ist, kann es nur in geringem Maße. Und eine Vermehrung des Materialkapitales ist unter vielen Verhältnissen wohl erstrebenswerth und vielfach auch möglich, aber doch nur innerhalb längerer Zeiträume. Ebenso ist eine Beschleunigung des Kapitalumlaufes durch den Einschlag des fixen Holzkapitales im großen Betrieb und bei einsichtsvoller Leitung desselben nur sehr allmälig herbeizuführen. Wenn man die Grundregeln einer jeden geordneten Wirthschaft, mag sie nun das eine oder andere Princip auf ihre Fahne geschrieben haben, befolgt und mit den besseren die geringeren Sortimente nutzt, wenn man den Durchforstungsbetrieb mit Rücksicht auf die Ergebnisse der Haubarkeitsschläge nicht einschränkt, so findet eine Umwandlung von fixem Holzkapital in umlaufendes durch den jährlichen Einschlag der Hauptnutzung im großen Forstbetriebe eine baldige Grenze. Der stärkere Einschlag, zu welchem eine Ausdehnung der Haubarkeitsschläge unter diesen Umständen führt, würde die Preise eines Theils der Holzernte so rasch zum Sinken bringen, daß die Absicht einer erhöhten Rentabilität direct in ihr Gegentheil übergeführt würde, ohne daß etwas Anderes erreicht wird, als eine Verminderung des Kapitalstockes. — Man darf unter diesen Verhältnissen in den obigen Erörterungen Helferich's die Worte „in jedem Augenblick" mit Recht beanstanden und sie etwa umwandeln in: „im Verlauf einer längeren Zeitperiode," wenigstens insofern es sich um den großen continuirlichen Forstbetrieb ganzer Länder handelt.

Für kleine isolirte Waldungen liegen die Verhältnisse anders; deren Materialbestände unterliegen dem Einfluß der landesüblichen Verzinsung anderer Kapitalien weit mehr; solche haben jedoch für die Forstwirthschaft im Großen und eine auf diese gerichtete ökonomische Politik wenig Bedeutung. Wird aber, was hier ausgeführt wurde, als richtig erkannt, so kann man weder im concreten Fall noch für die Forstwirthschaft im Allgemeinen den landesüblichen Zinsfuß als den zu fordernden unterstellen, man muß vielmehr der Gebundenheit des forstlichen Materialkapitales gebührend Rechnung tragen.

6. Zur Begründung der Zulässigkeit einer niedrigeren Verzinsung der ältesten Glieder einer Schlagreihe oder Wirthschaftseinheit sei endlich noch darauf aufmerksam gemacht, daß beim continuirlichen jährlichen Betriebe nicht ein einzelner Schlag, sondern eine Summe verschiedenaltriger Bestände in dem Productionsfonds, welcher dem Betrieb zu Grunde liegt, enthalten ist. Da nun die jüngeren und mittleren Glieder einer Schlagreihe wegen ihres verhältnißmäßig stärkeren Zuwachses sich zu einem höheren Procent verzinsen, als dem für die Wirthschaft im Ganzen für richtig erachteten, so ist es zulässig, daß dasjenige der ältesten Stufen etwas gegen das letztere zurückbleibt. Dieser Punkt, zuerst von Kraft[1]) hervorgehoben und begründet, ist in der neueren Literatur nicht unbestritten. Helferich[2]) spricht es bestimmt aus, daß nicht das durchschnittliche, sondern das laufende Nutzungsprocent für die Wahl des Umtriebes entscheidend sei. Ebenso haben auch die neueren Vertreter der Bodenreinertragstheorie, Preßler sowohl wie G. Heyer, ihre Untersuchungen vorwiegend auf den Einzelbestand gerichtet. Für die Führung der Rentabilitätsrechnungen unter Zugrundelegung des Gesammtvorraths, wobei die ältesten Glieder von der Forderung der vollen Verzinsung entlastet werden, sprechen aber folgende Gründe:

Der älteste Bestand einer Wirthschaftseinheit oder einer Bestandesordnung ist nichts für sich Bestehendes, sondern Glied eines Verbandes. Er wird nicht für sich allein bewirthschaftet, sondern stets nur in Verbindung mit anderen Gliedern seines Verbandes. Wie er meist in physikalischer Beziehung durch die Bestände seiner Umgebung beeinflußt wird und diese wiederum beeinflußt, so ist es auch in Beziehung auf die ökonomischen Verhältnisse der Fall. In der Praxis des großen forstlichen Betriebes wird daher auch fast nie die Hiebsreife eines Bestandes für sich allein untersucht, sondern stets nach den vor-

1) Kritische Blätter, 49. Band, 2. Heft.

2) Zeitschrift für die ges. Staatswissenschaft. 1867. (Schlußsatz 4.)

liegenden Beziehungen zu anderen Beständen. Der gleiche Bestand kann unter den Verhältnissen des einen Reviers zum sofortigen Einschlag reif erscheinen, während er in einem anderen unter dem Einfluß älterer Bestände noch Jahrzehnte lang zurückgestellt wird. Auch in einem und demselben Revier ist dies Verhältniß häufig von Wirksamkeit. Die Annahme, daß der normale Zustand eines Reviers durch eine Anzahl von Beständen dargestellt ist, von denen jeder um ein Jahr von dem anderen differirt und deren ältester hiebsreif ist, sobald er sich zu p (dem festgesetzten oder landesüblichen Zinsfuß) Procent verzinst, kann nur zu einer theoretischen Veranschaulichung des Altersklassenverhältnisses und zu einer Bestimmung der Hiebsreife mit Zugrundelegung des Bodenerwartungswerthes unter normalen Verhältnissen dienen, für die praktische Wirthschaft aber nicht einmal als Ideal, das sie zu erreichen bestrebt sein müsse, gelten, da in den meisten Forsten eine periodische Gliederung der Altersklassen vorliegt und, soweit natürliche Verjüngung stattfindet, auch für die Zukunft eine periodische Gliederung angestrebt wird. Deshalb liegt für den praktischen Betrieb meist gar nicht die Aufgabe vor, die Hiebsreife eines einzelnen Bestandes für ein bestimmtes Jahr zu ermitteln. Fruchtbarer und dem Charakter der Forstwirthschaft besser entsprechend erscheint die Auffassung, daß der Materialfonds der ganzen Betriebsklasse als das zu untersuchende Betriebskapital angesehen und durch Wegfall der Forderung einer vollen Verzinsung für die ältesten Schlagglieder dem Betriebe diejenige Unabhängigkeit von der auf ein einzelnes Jahr bezogenen Rechnung gegeben wird, die im Wesen der forstlichen Betriebsführung begründet ist.

7. Was nun endlich den zeitigen landesüblichen Zinsfuß selbst betrifft, so muß bezüglich dessen die Forstwirthschaft dasjenige annehmen, was ihr von den Vertretern der Nationalökonomie gesagt wird. Indessen war der Verfasser doch überrascht, zu hören, daß der Zinsfuß im Jahre 1872 in Deutschland 5 und in Oesterreich 6% betragen hat. Soweit nach den Erwägungen, die ein Privatmann bei Anlage seines Vermögens macht, ein Schluß gerechtfertigt ist, beträgt der Zinsfuß jetzt 1½% weniger. Die sicherste und müheloseste Anlage eines Kapitals ist wohl zur Zeit die, daß man dasselbe, in Reichspapieren angelegt, der Staatsschulden-Verwaltung übergiebt. Hier werden jedoch zur Zeit nur 3½% gewährt. Da nun durch diese Anlage der Zins vielleicht in seiner reinsten Form dargestellt wird, so würde der factische Zins der Gegenwart als Preis für die sicher und mühelos verliehenen Kapitalien zu 3½% anzunehmen sein.

Gleichwie nun der Zins bei solchen Kapitalanlagen, die nicht hinlänglich sicher erscheinen, eine Erhöhung erfährt durch den Zusatz einer Assecuranzprämie, so erscheint es durchaus angemessen, daß bei der Forstwirthschaft mit Rücksicht darauf, daß ihr Betriebskapital und die Rente desselben in Zukunft voraussichtlich an Werth steigen wird, der landesübliche Zinsfuß durch eine negative Sicherheitsprämie modificirt wird. Demgemäß werden bei den nachstehenden Untersuchungen für Laubholz 2—3%, für Nadelholz $2\frac{1}{2}$—$3\frac{1}{2}$% zu Grunde gelegt werden.

§ 6.

Das Verhältniß zwischen Gebrauchs- und Tauschwerth beim Holze.

Unter den Beweisgründen, welche gegen die Richtigkeit und Anwendbarkeit der Bodenreinertragstheorie im großen Forstbetriebe geltend gemacht sind, ist einer der am häufigsten wiederkehrenden, daß man über die Entwicklung der zukünftigen Holzpreise nichts wissen könne und sie daher bei den Urtheilen über die Erziehung und die Umtriebszeit des Holzes möglichst unberücksichtigt lassen solle. Am eigenthümlichsten ist dieser Ansicht von Borggreve[1]) Ausdruck gegeben, der den Versuch, über den zukünftigen Preis verschiedener Holzsortimente ein Urtheil zu gewinnen, wenigstens in der Weise, wie es G. Heyer[2]) vorschlägt, nämlich in Gemäßheit der Annahme einer zeitlichen Stetigkeit in den Preisveränderungen, etwa mit den Prophezeiungen einer Wahrsagerin in einer Jahrmarktbude auf eine Höhe stellt und die Auffassung einer Gesetzmäßigkeit in der Zunahme der Holzpreise als eine willkürliche, unbegründete und den Thatsachen widersprechende erklärt. Und da solche Wahrsagerkünste nicht fähig sind, im Gebiete der Wissenschaft und bei den forstlichen Directivbehörden Beachtung und Aufnahme zu finden, so würde man, wenn gar keine Beziehungen zwischen den früheren und zukünftigen Holzpreisen vorlägen, in der That berechtigt sein, Alles, was hierüber je gedacht, gesprochen und geschrieben ist, möglichst gründlich aus dem Bereiche der forstlichen wissenschaftlichen und praktischen Arbeit verschwinden zu lassen. — In Bezug auf das Verhältniß zwischen Bodenreinertragstheorie und Holzpreisen wird ferner nicht unerwähnt gelassen werden dürfen, daß von denjenigen, welche eine Herabsetzung der bestehenden Umtriebszeiten als die Folge von jener a priori unterstellt haben, auf die Preiserniedrigungen hingewiesen ist, welche

---

1) Forstreinertragslehre. Seite 83—93.

2) Forstliche Statik. Seite 45.

eine plötzliche Vermehrung im Angebot von Hölzern einer bestimmten Beschaffenheit erfahrungsmäßig im Gefolge hat.

Ob nun diejenigen Schriftsteller und praktischen Forstwirthe, welche aus diesen mehr der Oberfläche der Erscheinungen angehörenden Preisverhältnissen eine Waffe gegen die Bodenreinertragstheorie zu schmieden versuchten, der Forstwirthschaft einen Dienst geleistet haben, dürfte mindestens fraglich sein. Sie haben zweifellos einer etwaigen verkehrten Anwendung jener Theorie entgegengearbeitet und darin kann immerhin ein Verdienst liegen, wenn man auch bei dem Bildungsstande der Forstwirthe und dem Einfluß der leitenden Behörden die unrichtige Anwendung eines richtigen Princips nicht unterstellen sollte. Allein der Kern der principiellen Fragen ist dadurch verschoben und verhüllt und damit ist die Bewegung, auch nach ihrer praktischen Seite, in ganz andere Bahnen geleitet, als es durch die Sache begründet ist.

Schon am Schluß der Einleitung wurde darauf hingewiesen, daß das Princip der Bodenreinertragstheorie durch Einwendungen, welche sich auf die Preise beziehen, nicht getroffen wird. Die Frage, ob die Holzpreise nach ihren materiellen und zeitlichen Verschiedenheiten einer zahlenmäßigen Darstellung fähig sind, oder nicht, hat auf die Methode der Behandlung forstwirthschaftlicher Rentabilitätsfragen Einfluß und Fehler, die beim Ansatz des Werthes verschiedener Holzsortimente gemacht werden, betreffen die praktischen Folgerungen, nicht die Theorie des größten Reinertrages. Diese Folgerungen werden in den speciellen Theilen bei den einzelnen Holzarten abgehandelt werden. Allgemein wird jedoch an dieser Stelle zu bemerken sein, daß Unbestimmtheiten, welche in Bezug auf die Holzpreise vorliegen, nur Veranlassung geben können, Rentabilitätsberechnungen mit der gehörigen Beschränkung auszuführen und nicht sowohl bestimmte, unabweisbare Resultate zu suchen und darzustellen, als vielmehr die Grenzwerthe zu bezeichnen, innerhalb welcher die praktischen Folgerungen bei Verschiedenheit der Preise sich zu bewegen haben. Die Eigenthümlichkeit einer Methode aber, welche den Nachweis der Holzpreise zu ihrer Anwendung erfordert, besteht darin, daß die Werthverhältnisse verschiedener Holzarten und Sortimente auf einen zahlenmäßigen Ausdruck gebracht und rechnungsmäßig zur Vergleichung der ökonomischen Leistung verschiedener Wirthschaftsverfahren verwendet werden. Dies ist in der That ein Umstand, an dessen Realisirbarkeit die Anwendung der Bodenreinertragstheorie in dem Sinne eines directen Regulators für die praktische Wirthschaft gebunden ist. Ein Gleiches ist aber auch in Betreff der Anwendung der Waldreinertragstheorie der Fall. Die Annahme, daß die Bodenreinertragstheorie die

Kenntniß der Holzpreise in einer ganz anderen Weise und für viel längere Zeiträume bedürfe, als die Waldreinertragstheorie, läßt sich nicht begründen. Kaum dem Grade nach sind Wald- und Bodenreinertragstheorie in dieser Beziehung verschieden. Selbst bei dem aussetzenden Betrieb, dessen Rentabilität im Sinne der Bodenreinertragstheorie auf Grund der Faustmann'schen Formel berechnet wird, tritt die Bedeutung der Preise in den späteren Perioden und Umtriebszeiten sehr zurück. Sie geschieht mehr der Consequenz halber, als wegen des Einflusses, den sie auf die Bodenwerthe ausübt. Es geht dies aus den Discontirungstafeln bestimmt hervor; ein Kapital A, das am Ende einer 100jährigen Umtriebszeit eingeht, hat bei 3% Zinseszins einen Jetztwerth von 0,052 A, wenn es aber alle 100 Jahre bis in die Unendlichkeit eingeht, einen solchen von 0,055 A. Bei dem jährlichen Betrieb, der im Nachfolgenden — vergl. § 8 — vorwiegend behandelt wird, kommt aber die Entwicklung der Zukunftserträge und der Zukunftspreise gar nicht zum Ausdruck. Die allgemeine Rentabilitätsformel, wie sie G. Heyer[1]) aufstellt, enthält gar keine näheren Bestimmungen in Betreff der Zeit, nach welcher, bezw. für welche Preise angesetzt werden sollen. Sie ist in dieser Beziehung ganz unabhängig und überläßt es dem, der sie anwendet, wie er die Preise bestimmen will. Und sollen ja Veränderungen, welche die Preise in Zukunft erleiden, in Rücksicht genommen werden, so lassen sich solche in der Form eines Gutachtens begründen, das die Ursachen, welche eine solche Aenderung wahrscheinlich erscheinen lassen, darlegt. Als solche können die Abnahme überkommener Altholzvorräthe, das natürliche Steigen der stärkeren Holzsortimente im Verhältniß zu den geringeren, die Entwicklung der Industrie, des Bergbaues und andere Verhältnisse wirksam sein. Vom Standpunkt der Bodenreinertragstheorie liegt aber in der Regel kein Grund vor, diese Verhältnisse in den Preisen zum Ausdruck zu bringen, und zwar einmal deshalb nicht, weil sie nicht mit der erforderlichen Bestimmtheit nachzuweisen sind und zum anderen, weil sie schon bei der Bestimmung des Zinsfußes in Berücksichtigung gezogen werden können. Bei allen diesen Fragen kann aber nicht entschieden genug betont werden, daß es, sofern es sich nicht um Veräußerungen handelt, überhaupt weniger darauf ankommt, bestimmte absolute Werthe zu berechnen, als vielmehr das relative Werthverhältniß zu entwickeln, in welchem verschiedene Sortimente oder verschiedene Stammstärken bei gleicher Erziehung oder gleiche Stammstärken bei verschiedener Erziehung

---

1) Statik, Seite 12—14: „Für den jährlichen Betrieb findet Gleichgewicht statt, wenn $A_n + D_a + \cdots + Dq = (uB + uN + uV)\ 0{,}0\ p + c$.“

zu einander stehen. Denn diese Relativität der Werthe ist beim inneren, bleibend forstwirthschaftlichen Betrieb das eigentlich Bestimmende. Wenn Grubenhölzer, Schwellenhölzer und Schneidehölzer in dem Werthsverhältniß von 2 : 3 : 4 stehen, so ändert sich Erziehung und Umtrieb viel weniger, wenn sie in Zukunft eine Aenderung von 6—9—12 auf 8—12—16 Mark erleiden, als wenn sie auf 7—14—20 oder auf 9—11—14 Mark verändert werden. In Bezug auf diese relativen Werthe zeigen die Holzsortimente und Stammstärken aber einen constanteren Charakter, als bezüglich ihrer absoluten Höhe, eine Regel, die nach ihrer praktischen Bedeutung an anderer Stelle ausführlicher zu entwickeln sein wird.

Welches nun aber auch die Ansicht über die Art und Weise sein mag, wie die Holzpreise bei Rentabilitätsberechnungen zum Ausdruck kommen, unter allen Umständen ist es erforderlich, daß dem Factor des Werthes die gebührende Würdigung zu Theil wird. Je weniger die erzeugte Holzmasse für die Art der Erziehung und die Umtriebszeit bestimmend sein kann, um so bedeutender erscheint der Einfluß, welcher dem Werth in dieser Beziehung zukommt. Und es ist deshalb für jedes Wirthschaftsprincip, welches die Erziehung und den Umtrieb nicht auf Willkür, sondern auf feste Grundsätze stützen will, nothwendig, den Werth, welchen die wichtigsten Hölzer bei verschiedener Erziehung und Umtriebszeit erlangen, so eingehend als möglich zu untersuchen. Ohne diese Anerkennung der Bedeutung des Werthes und seiner Nachweisbarkeit verliert die Forstwirthschaft überhaupt den Charakter einer Wirthschaft, deren Aufgabe eben darin besteht, neue Werthe zu erzeugen, oder vorhandene zu erhöhen. Um ein Programm durchzuführen, wie etwa das von Heitz[1]) vorgeschlagene mit der Devise: „Erhaltung des Waldes in seiner Waldfähigkeit,“ bedarf es keines Apparates von wirthschaftenden Forstbeamten, sondern vor Allem scharfer Polizeigesetze und möglichst vollständiger Absperrungsmaßregeln. Insbesondere hat auch die Waldreinertragstheorie dem Begriff des Werthes, seiner Untersuchung und Anwendung, dieselbe Würdigung zu Theil werden zu lassen, wie die Bodenreinertragstheorie. Dies geht aus ihrem Princip unmittelbar hervor und wird auch allgemein von der Praxis anerkannt. Beide Theorien haben hier gemeinsame Interessen und diesem Umstand wird es insbesondere zuzuschreiben sein, wenn auch in Zukunft keine entschiedeneren Gegensätze zwischen den Vertretern der Wald- und Bodenreinertragstheorie in der Praxis hervortreten werden, als es seither der Fall gewesen ist.

---

1) Forstregal und Waldrente. 1878.

Der Werth des Holzes findet nun aber seinen bestimmtesten und bei der Untersuchung des ökonomischen Verhaltens verschiedener Umtriebszeiten und Erziehungsverfahren am besten anzuwendenden Maßstab in dem Preise. Der Preis oder Tauschwerth des Holzes steht nicht, wie Borggreve[1]) anzunehmen scheint, in einem Gegensatz zu seinem Gebrauchswerth; er hat diesen vielmehr zu seiner hauptsächlichsten Grundlage und ist unmittelbar von ihm abhängig. Nun ist ja allerdings von hervorragenden Nationalökonomen, insbesondere von K. H. Rau[2]) auf die Unterschiede hingewiesen worden, welche zwischen Gebrauchs- und Tausch- oder Verkehrswerth bestehen und aus welchen die Unzulänglichkeit des letzteren dargethan wird, den Zustand des Privat- und noch mehr denjenigen des Volksvermögens lediglich nach dem Tauschwerth zu bemessen.[3]) Es ist in dieser Beziehung insbesondere darauf hingewiesen, daß der Preis der wirthschaftlichen Güter hauptsächlich durch die Kosten ihrer Hervorbringung bestimmt werde, während diese sowie die Art der Entstehung auf den Gebrauchswerth keinen Einfluß ausüben, daß Veränderungen im Preise wirthschaftlicher Güter nicht auch eine Veränderung des Gebrauchswerthes zur Folge haben, daß der gegenwärtige Preis eines Gutes keinen hinlänglichen Maßstab für einen dauernden Werth in sich trage, insbesondere hinsichtlich solcher Güter, deren Wiedererlangung schwierig oder zweifelhaft erscheint. Auch giebt es ja wirthschaftliche Güter, die einen hohen Gebrauchswerth, aber gar keinen Tauschwerth besitzen, sei es daß sie eine Besitznahme gar nicht gestatten, oder daß sie im Ueberfluß vorhanden sind, wie z. B. das Wasser, manche Pflanzen, Steine und Erden. Und zu dieser letzteren Kategorie von Gütern hat zweifellos auch das Holz in den Anfangsstufen einer jeden Volkswirthschaft gehört, zu einer Zeit, da es noch im Ueberfluß vorhanden war.

In Bezug auf das Verhältniß zwischen Gebrauchs- und Tauschwerth beim Holze muß nun aber mit einer theilweisen Einschränkung der Rau'schen Sätze hervorgehoben werden, daß sein Preis von den

1) Forstreinertragslehre, Seite 227: .... „also nicht Tauschwerthe — sie entziehen sich beim forstlichen Betrieb der Regel nach jeder verständigen Speculation."

2) Lehrbuch der politischen Oekonomie. 1. Band, 8. Auflage, § 64—66.

3) Auch die neueren Socialisten scheinen den Tauschwerth als unabhängig vom Gebrauchswerth aufzufassen: „Daß die Substanz des Tauschwerthes ein von der physisch-handgreiflichen Existenz der Waare oder ihrem Dasein als Gebrauchswerth durchaus Verschiedenes und Unabhängiges, zeigt ihr Austauschverhältniß auf den ersten Blick. Es ist charakterisirt eben durch die Abstraction vom Gebrauchswerth." — Karl Marx, Das Kapital. Seite 3.

Kosten der Erzeugung weniger beeinflußt wird, als es bei den meisten anderen wirthschaftlichen Gütern der Fall ist. Bei diesen pflegt der Tauschwerth „auf einer Combination des Gebrauchswerthes mit dem Kostenwerthe zu beruhen" (Roscher).[1]) Beim Holze dagegen tritt der letztere wegen der Länge der Zeit von der Bestandesbegründung bis zur Ernte zurück und in je höherem Grade dies der Fall ist, um so mehr wird der Gebrauchswerth der vorherrschende Bestimmungsgrund des Preises. Daß er diesen thatsächlich bildet, lehren ja auch die Beobachtungen, welche bei einer jeden Holzversteigerung über die Bildung des Preises gemacht werden können. Sobald neue Eigenschaften am Holze entdeckt werden, die ihm einen höheren Gebrauchswerth ertheilen, so steigt auch der Preis der Sortimente, welche dieselben besitzen. So ist dies in der neueren Zeit insbesondere bei Schwellen- und Grubenholz der Fall gewesen. Bei größerem Bedarf läßt sich alsdann demselben in der Regel nicht genügend entsprechen und der Preis bleibt deshalb in Folge des neuen Gebrauchswerthes dauernd höher als er vorher war, im Gegensatz zu den schnell reproductionsfähigen Gütern, bei denen die Preiserhöhung eine bald vorübergehende ist. Ferner dürfte der von Rau hervorgehobene Umstand, daß Veränderungen im Preise keine Veränderungen im Gebrauchswerthe nach sich ziehen, wohl einer verschiedenen Auffassung fähig sein. Im praktischen Leben wird in der Regel der Gebrauchswerth eines Gegenstandes, der aus kostbarerem Material gefertigt ist, höher geschätzt, als ein anderer gleicher Art, auch wenn die Art des Gebrauches dieselbe ist. Wenn das alte Eichenholz, das früher im Ueberfluß vorhanden war, immer seltener und theuerer wird, so wird auch den Gegenständen die daraus gefertigt werden, ein größerer Werth beigelegt, auch wenn man sie nur gebrauchen will. Zu welch' eigenthümlichen Resultaten müßte die Schätzung des Volksvermögens nach dem Gebrauchswerth führen, wenn man z. B. goldene Geräthschaften gleich entsprechenden irdenen oder kostbare Möbel gleich den einfachsten derselben Verwendungsart veranschlagen wollte. Endlich wird auch der Umstand, daß das Holz nicht beliebig reproducirt werden kann, daß die Wiedererlangung gewisser Hölzer daher unsicher erscheint, eine starke Differenz zwischen Gebrauchs- und Tauschwerth dauernd nicht zur Folge haben. Denn dieser Umstand nimmt in dem Grade an Bedeutung ab, als sich mit den Fortschritten der Technik Ersatzstoffe für das eine oder andere Holzsortiment herstellen lassen. Dem Holz sind solche Ersatzstoffe einerseits in der Kohle,

---

1) Grundlagen der Nationalökonomie, § 5.

andererseits insbesondere im Eisen erwachsen, sodaß ein volkswirthschaftlicher Nothstand durch das Fehlen einzelner Holzsortimente und ein starkes Anwachsen der Preise über den Gebrauchswerth jetzt weit weniger zu befürchten ist, als früher.

Wenn hiernach nun auch Gebrauchs- und Tauschwerth nicht in einem Gegensatze stehen, vielmehr der letztere den ersteren zu seiner Wurzel hat, so wird es doch dem Sachverhalt entsprechen, auch in der Forstwirthschaft beide Arten des Werthes nicht nur begrifflich, sondern auch beim praktischen Gebrauch von einander getrennt zu halten. Der Gebrauchswerth hat unter allen Umständen eine tiefere und allgemeinere Bedeutung für die Forstwirthschaft als der Tauschwerth. Sein Dasein ist unbedingt nothwendig. Ohne Gebrauchswerth zu besitzen kann eine Sache überhaupt nicht Gegenstand der Wirthschaft werden, vom Tauschwerth ist ein Gleiches durchaus nicht zu behaupten. Man kann sich eine wohlgeordnete Wirthschaft, zumal Forstwirthschaft, vorstellen, in welcher der Austausch gar nicht vorkommt. In dem Zukunftsstaat der Socialisten und der isolirten Wirthschaft eines Robinson giebt es keinen Tausch und keinen Tauschwerth. Aber auch in der früheren Geschichte des Waldeigenthums und der Waldwirthschaft hat der Tauschwerth nur eine geringe Rolle gespielt. Die Nutzungen des Waldes sind lange Zeit hindurch direct von seinen Anwohnern im Wege der Berechtigung oder gegen geringe Vergütungen in Gebrauch genommen, ohne einem Circulationsproceß unterworfen zu werden. Für viele forstwirthschaftlichen Verhältnisse und Maßregeln ist der Gebrauchswerth auch heute noch von größerer Wichtigkeit und er verdient da, wo er genügt, den Vorzug. Dies kann schon bei oberflächlichen Betriebsregulirungen und Umtriebsbestimmungen der Fall sein. Wenn man Grubenholz oder Bauholz oder Schneideholz erziehen will, so bilden die Dimensionen und Eigenschaften, welche Hölzer zu diesen Verwendungsarten geeignet erscheinen lassen, einen genügenden Maßstab für ihre Erziehung und ihre Hiebsreife, man braucht keine Untersuchung nach Tauschwerthen anzustellen, ob sie diesen Zwecken genügen. Auch zur Beurtheilung des allgemeinen Waldzustandes ist der Gebrauchswerth, wie er sich in der Stärke, der Form und dem Wuchse des Holzes darstellt, der bessere Maßstab. Eine gute Altersklassentabelle nebst einer Darlegung der Bedingungen, welche Wuchs und Absatz beeinflussen, bringt die forstlichen Verhältnisse eines Reviers oder Landes besser zur Anschauung, als etwa eine Aufsummirung der Bestandeswerthe in Geld.

Um aber bestimmte vergleichende Untersuchungen über das ökonomische Verhalten verschiedener Holzarten, Erziehungsmethoden und

Umtriebszeiten anzustellen, ist die allgemeine Kenntniß des Gebrauchswerthes nicht genügend. Diese läßt sich nicht in so präciser Form darstellen, wie es eben zu solchen Untersuchungen erforderlich ist. Hier können nur die Tauschwerthe in der zahlenmäßigen Form bestimmter Preise zur Anwendung kommen. Wie soll denn das Verhältniß des Gebrauchswerthes von Reisholz zu Knüppelholz oder von diesem zu Scheitholz anders ausgedrückt werden als eben dadurch, daß man die Preise dieser Sortimente innerhalb gewisser Zeiten und Oertlichkeiten ermittelt und mit einander in Beziehung setzt? Meist handelt es sich aber bei der Vergleichung der wirthschaftlichen Resultate verschiedener Umtriebszeiten gar nicht um ein bestimmtes Sortiment, sondern um den Durchschnitt einer Anzahl verschiedener Sortimente. In Bezug auf das ökonomische Verhalten verschiedener Umtriebszeiten werden in der Regel die Durchschnittsfestmeter der im Ganzen erzeugten Holzmassen in Vergleich zu stellen sein. Wie sollte denn der Werth solcher zusammengesetzten Durchschnittsfestmeter anders berechnet werden, als nach Maßgabe der Preise der einzelnen Sortimente, welche das durchschnittliche Festmeter zusammensetzen? Wohl könnte man, wie es auch mehrfach geschehen ist,[1]) nach der Analogie landwirthschaftlicher Preismaßstäbe die verschiedenen Sortimente, welche eine Betriebsart oder Umtriebszeit ergiebt, auf ein einzelnes Sortiment reduciren und dann dieses als den Werthmaßstab betrachten. Allein auch dies ist im Wesentlichen nichts Anderes, als eine Reduction nach dem Tauschwerth, da die Werthverhältnisse der einzelnen Sortimente doch auf ihre Tauschwerthe gegründet werden müssen. Zudem giebt es in der Forstwirthschaft kein Sortiment, welches, wie in der Landwirthschaft der Roggen, die Eigenschaften eines guten Werthmaßstabes besitzt. Kein Holzsortiment ist so unersetzbar und für lange Zeit in seinem Werth so gleichbleibend, wie das Hauptnahrungsmittel. Auch bewirken die technischen Eigenschaften je nach Erziehung und Standort zu starke Ungleichheiten selbst bei ein und demselben Sortiment. In der Regel wird es daher den Vorzug verdienen, bei der Vergleichung der ökonomischen Resultate verschiedener Wirthschaftsverfahren den allgemeinen Werthmaßstab zu Grunde zu legen. Da sich nun auch der Tauschwerth des durchschnittlichen Festmeters eines Durchforstungs-, Lichtungs- oder Abtriebsschlages auf eine sehr einfache Weise, durch Aufsummirung des Gesammterlöses und Division durch die Gesammtfestmetersumme, ermitteln läßt, so liegt gar kein Grund

1) So insbesondere von Bose, Beiträge zur Waldwerthberechnung. 1863.

vor, dieses genauere Verfahren bei Rentabilitätsberechnungen durch das oberflächlichere nach Gebrauchswerthen zu ersetzen.

Daß die Tauschwerthe des Holzes im Einzelnen nicht nur nach Holzart, Sortiment und Qualität, sondern auch nach Zeit, Ort und äußeren Umständen vielfachen Schwankungen ausgesetzt sind, kann die Thatsache nicht aufheben, daß sie im Großen einen geregelten, durch die inneren Verhältnisse des Holzes und die äußeren der volkswirthschaftlichen Kultur bedingten Entwicklungsgang zeigen. Wenn man die Licitationsdurchschnittspreise eines einzelnen Reviers oder Bezirkes untersucht, so wird man sogar finden, daß die Abweichungen der Hauptholzsortimente von Jahr zu Jahr weit geringer sind, als bei den meisten landwirthschaftlichen Erzeugnissen, die von den Witterungsverhältnissen eines einzelnen Jahres in weit stärkerem Grade beeinflußt werden. Die Gültigkeit von Holztaxen auf eine Reihe von Jahren hat daher für die Forstwirthschaft gar nichts Bedenkliches, während solche in der Landwirthschaft nie Anwendung finden könnten. Andererseits zeigt aber der Tauschwerth der Hölzer nach der Verschiedenheit der Gegend, in welcher sie gewachsen sind, größere Abweichungen, als derjenige der landwirthschaftlichen Producte, weil die Hölzer im Allgemeinen die entlegeneren Standorte einnehmen und wegen ihrer Schwerfälligkeit bei weiterem Transport zu hohe Verbringungskosten verursachen. Die Preisgebiete der Hölzer müssen daher enger begrenzt sein, als diejenigen der meisten landwirthschaftlichen Erzeugnisse.

Ob es nun angezeigt sein kann, dem Urtheil, welches man in Bezug auf den Gang der Holzpreise besitzt, durch eine Curve oder deren Gleichung Ausdruck zu geben, wie G. Heyer[1]) vorschlägt, mag einstweilen dahingestellt bleiben. Verfasser hält eine solche Darstellung zu praktischen Zwecken für unnöthig. Um Rentabilitätsrechnungen im Sinne der Bodenreinertragstheorie anzustellen, ist der Nachweis zukünftiger Holzpreise entbehrlich. Dem Urtheil, daß die Preise des Holzes im Allgemeinen eine steigende Tendenz besitzen, kann man durch die Annahme eines niedrigen Zinsfußes Ausdruck geben und der durch den Entwicklungsgang der volkswirthschaftlichen Kultur häufig begründeten Vermuthung, daß die stärkeren Sortimente in stärkerem Grade wie die schwächeren an Werth zunehmen, läßt sich durch die Wahl eines Zinsfußes, welcher mit der Umtriebszeit allmälig abnimmt, Rechnung tragen. Die Entwicklung der Preise nach Curven oder Curvengleichungen setzt eine Stetigkeit in den Aenderungen der

1) Statik. Seite 45.

Preise voraus, welche weder für kleine Zeiträume in den einzelnen Jahren, noch für den allgemeinen Gang der Veränderungen des Holzwerthes zutreffend erscheint.

§ 7.

Der Einfluß forstwirthschaftlicher Principien auf das Volkseinkommen.

Seitdem die Bodenreinertragstheorie in die Arena der forstlichen Meinungen und Bestrebungen eingetreten ist, hat es an Kundgebungen hervorragender Forstwirthe und Nationalökonomen nicht gefehlt, die dahin gehen, daß dieselbe privatwirthschaftlich richtig sei, daß ihr dagegen vom volkswirthschaftlichen Standpunkt eine allgemeine Berechtigung nicht zugestanden werden könne. Für die dauernde Wirthschaft eines ganzen Volkes müsse vielmehr, ebenso wie auf anderen Gebieten der nationalen Gütererzeugung, auch in Bezug auf die forstliche Production eine Sonderstellung von den Regeln der Privatökonomie, welcher die Bodenreinertragstheorie entspreche, gefordert werden.

In neuerer Zeit ist diese Auffassung von nationalökonomischer Seite insbesondere durch Helferich und Schäffle vertreten worden. Helferich[1]) hebt als einen Mangel in der Begründung und Forderung der Preßler'schen Theorie den Umstand hervor, daß Preßler ohne irgend welche Beschränkung den Satz ausgesprochen habe, die Erstrebung der höchsten Blüthe jeder Einzelwirthschaft ... sei auch das richtige Princip der Nationalökonomie. Hiergegen müsse jedoch bemerkt werden, daß die Erstrebung des höchsten Reinertrages zunächst nur das Interesse der Einzelwirthschaft oder der Privatökonomie ausspreche. Daß damit auch dem Interesse der Gesammtwirthschaft ... genug gethan werde, sei eine Behauptung, die noch des Beweises bedürfe, an sich aber nicht als ein unumstößlicher und ohne Beschränkung gültiger Satz angesehen werden dürfe. Und Schäffle[2]) kommt nach der Unterstellung, daß die Bodenreinertragstheorie kaum 60- oder 70jährige Umtriebe zur Folge haben werde, zu dem Schluß: „Die Sache der conservativen Forstwirthschaft ist geradezu verloren, wenn sie nicht offen und gerade heraus sagt, daß es über der privatwirthschaftlichen Speculation (mit ihrer kapitalistischen Verzinseszinsung der langsichtigen Vorschüsse von Arbeit und Kapital an den Hochwaldbetrieb) einen volkswirthschaftlich höheren Gesichtspunkt giebt,

---

1) Zeitschrift für die gesammte Staatswissenschaft. 1867. Seite 4—6.
2) Daselbst 1879. Seite 3.

daß erstere vor dem Interesse der reichlichsten volkswirthschaftlichen Versorgung der Gesellschaft mit gebrauchswerthen Hölzern unbedingt zurücktreten muß."

Der Art, wie in der vorliegenden Schrift die Bodenreinertragstheorie dargestellt ist, wird nun Niemand den Vorwurf machen, daß sie auf speculative Elemente gegründet sei, und daß die forstliche Production vom Standpunkt eines Güterspeculanten aufgefaßt oder dargestellt werde. Im Gegentheil: das Bestreben geht hier überall dahin, die Folgerungen wirthschaftlicher Principien mit den einfachsten aber wichtigsten und nothwendigsten Grundbedingungen einer jeden Forstwirthschaft, nämlich mit der Productivität des Bodens, den Gesetzen des Zuwachses und der Zunahme des Werthes bei wachsender Stärke in innere Beziehung zu setzen. Und es wird weiter schon aus den vorausgegangenen allgemeinen Erörterungen hervorgehen, daß nicht einer atomistischen Auffassung der Volkswirthschaft Ausdruck gegeben wird. In Bezug auf die Forstwirthschaft wurde bereits an anderer Stelle — § 5 — hervorgehoben, daß die einzelnen Glieder eines Waldverbandes sich gegenseitig beeinflussen und daß der Satz „das Ganze ist gleich der Summe seiner Theile" auf einen im continuirlichen Betrieb befindlichen Wald eine strenge Anwendung nicht finden könne. Und in Consequenz mit dieser Auffassung des forstlichen Betriebes ergiebt sich in noch höherem Grade in Bezug auf die Volkswirthschaft im Allgemeinen, daß auch diese hier nicht einfach als die Summe der Einzelwirthschaften, sondern als ein einheitliches Ganzes angesehen wird. Wenn man aber die Volkswirthschaft als einen Organismus auffaßt, dessen einzelne Glieder unter einander und mit dem Ganzen, dem sie angehören, in einem inneren Zusammenhang stehen, wo könnte sie dann bessere Vorbilder für die Art ihrer Wirksamkeit und passendere Vergleiche für die Verhältnisse des Ganzen zu den Theilen hernehmen, als aus der organischen Natur? In der Natur stehen aber die einzelnen Theile eines Organismus mit diesem nicht in einem Gegensatz. Ein Baum ist gesund, wenn seine Wurzeln, Blätter, Knospen und Triebe gesund sind, und eine Vereinigung von Bäumen, ein Holzbestand, befindet sich in einer guten Verfassung, wenn die einzelnen Stämme, die ihn zusammensetzen, gesund und wüchsig sind. Nicht anders ist es mit den Thieren und Pflanzen der Landwirthschaft und mit dem körperlichen Organismus des Menschen. Die Erziehung der natürlichen Organismen erfordert, wenn sie einem wirthschaftlichen Zwecke dienen, in der Regel den fördernden oder zurückhaltenden Einfluß eines Wirthschafters, und auch in dieser Beziehung können mit ihnen die Glieder der Volkswirthschaft trotz

mancher Verschiedenheiten verglichen werden. Wie der Forstwirth oft gerade die von Natur zurückbleibenden Holzarten pflegt und die vorwüchsigen in ihrer von Natur zu starken Entwicklung absichtlich hemmt, wie der Arzt gerade den kranken und schwachen Körpertheilen kräftige Säfte zuführt, so hat auch der Volkswirth Veranlassung, einzelne durch natürliche Umstände begünstigte Wirthschaftszweige in ihrer Entwicklung zurückzuhalten, andere, die durch die äußeren Umstände benachtheiligt sind, zu befördern. Und insofern dies nur seitens der Vertretung einer Gesammtheit, nicht von dem Einzelnen geschieht, wird auch eine Verschiedenheit zwischen Volkswirthschaft und Privatökonomie, zwischen einem gemeinwirthschaftlichen und privatwirthschaftlichen Princip anzuerkennen sein. Aber ein allgemeiner Gegensatz bezüglich der Forderungen des organischen Ganzen und seiner Theile kann doch aus diesem Bedürfniß der Pflege oder Beschränkung einzelner Wirthschaftszweige nicht gefolgert werden. Wenn man die Volkswirthschaft im Allgemeinen betrachtet, ist man vielmehr zu sagen berechtigt: Ein Volk ist gesund und seine Wirthschaft in guter Verfassung, wenn die einzelnen Glieder gesund sind und deren wirthschaftliche Verhältnisse in gutem Zustand sich befinden.

Was nun die forstliche Bodenreinertragstheorie betrifft, so wird eingeräumt werden müssen, daß die Annahme, sie entspreche lediglich den Regeln der Privatökonomie und habe keine Geltung für den volkswirthschaftlichen Standpunkt, nur eine Ansicht ist, die eines strengen und allgemeineren Beweises entbehrt. Eines solchen erscheint sie aber in hohem Grade bedürftig. Dieser Beweis müßte auch in Bezug auf die Bodenwirthschaft im Allgemeinen von der Nationalökonomie früher erbracht sein. Denn schon von von Thünen ist das Princip des größten Bodenreinertrages für alle Zweige der Bodenkultur bestimmt ausgesprochen und man würde zugleich den hauptsächlichsten Inhalt des isolirten Staates als irrthümlich nachweisen, wenn das ihn beherrschende Princip des größten Bodenreinertrages als unrichtig erwiesen wird. Mit welchen Mitteln aber ein solcher Beweis sollte geführt werden können, ist sehr schwer einzusehen. Denn wenn er scheinbar in der Thatsache eine Stütze findet, daß für die Volkswirthschaft das Einkommen aus der Forstwirthschaft fast ausschließlich reines Einkommen ist, so wird doch dieser Einfluß durch den Umstand aufgewogen, daß für den volkswirthschaftlichen Standpunkt die Forstwirthschaft nie für sich allein, sondern stets nur nach ihren Beziehungen zur Gesammtheit der Quellen des Volkseinkommens betrachtet werden kann. Hier wird nun die entgegengesetzte Anschauung vertreten, daß nämlich das Princip des größten Bodenrein-

5*

ertrages, ebenso wie gewisse Sätze der Mathematik und Ethik, a priori als richtig anzunehmen ist, daß es für alle Kategorien von Waldeigenthum und jeglichen Umfang der Waldwirthschaft Geltung hat, daß es für die Forstwirthschaft das einzige Princip ist, dem allgemeine Gültigkeit zukommt und daß alle Besonderheiten in der Wirthschaftsführung, zu denen die Art des Waldeigenthums, die Größe des Wirthschaftsbezirkes, die influirenden ökonomischen, socialen, politischen Verhältnisse Veranlassung geben, nicht durch Abweichungen vom Princip des größten Bodenreinertrages, sondern durch die näheren Umstände seiner Anwendung bedingt sind.

Unterzieht man den Inhalt der genannten literarischen Kundgebungen einer genaueren Einsicht, so ergiebt sich, daß dieselben nicht eigentlich gegen das Princip der Bodenreinertragstheorie, sondern vielmehr gegen gewisse Anwendungen, die damit verbunden werden, gerichtet sind; und in diesem Umstand möchte wohl der Keim zu einer Versöhnung der widerstreitenden Auffassungen enthalten sein. Schäffle gebraucht a. a. O. das Wort privatwirthschaftlich nie für sich, sondern stets in Verbindung mit „Speculation". Ueber die Anwendung der Speculation in der Forstwirthschaft hat sich der Verfasser in § 9 unzweideutig ausgesprochen. Sind aber diese Begriffe synonym oder unbedingt zusammengehörig? und ist der Begriff privatökonomisch überhaupt derart zu fassen, daß er lediglich der durch den Egoismus geleiteten Wirthschaftsführung Ausdruck giebt? Der Verfasser hat diesen Begriff aus dem Studium der Nationalökonomie nicht übernommen und wendet ihn auch nicht in diesem Sinne an.[1]) — Helferich aber läßt an verschiedenen Stellen der mehrgenannten Abhandlung erkennen, daß er sein Urtheil wegen der Folgerungen ausspricht, die als aus dem Princip des größten Bodenreinertrages hervorgehend angenommen werden. Und diese Folgerungen gehen insbesondere dahin, daß die finanzielle Umtriebszeit der wichtigsten Holzarten mit dem 60. oder 70. Jahre eintrete. Indessen gegen die Resultate von Helferich muß eingewendet werden, daß der Einfluß von Durchforstungen und Lichtungen in denselben nicht genügend zum Ausdruck gekommen ist. Das Material, das jenen Berechnungen zu Grunde liegt, gründet sich auf Durchforstungsmethoden, die zur Zeit als veraltet angesehen werden müssen. Dies ist insbesondere gerade bezüglich jenes kritischen Alters von 60 oder 70 Jahren der Fall, in denen die kräftigeren Durchforstungen einzulegen sind und ganz

---

1) Vergl. Roscher, Grundlagen der Nationalökonomie. 9. Auflage. § 11.

andere Erträge ergeben, als Helferich[1]) annimmt. In dieser Beziehung muß darauf hingewiesen werden, daß von Thünen die Bedeutung der Durchforstung in Beziehung auf die Steigerung der Bodenrenten und Erhöhung des Umtriebes ausgesprochen und besser begründet hat als die meisten forstlichen Autoren, welche Ertragstafeln aufgestellt haben. Diesen Ideen entsprechend, wenn auch von ihnen unabhängig, ist erst in den letzten zwei Jahrzehnten, nachdem Preßler wiederum in anderer Weise eine gleiche Anregung gegeben hatte, insbesondere durch die Arbeiten von Kraft[2]), Borggreve[3]) und Wagener[4]) dem Durchforstungsbetriebe in verschiedener Weise, aber mit in der vorliegenden Richtung ähnlichen Resultaten praktisch Ausdruck gegeben.

Daß übrigens Helferich selbst den Gegensatz zwischen der volkswirthschaftlichen und privatökonomischen Behandlung der Waldungen nicht als einen allgemeinen hingestellt haben will, geht sowohl daraus hervor, daß er ihn gewissen Beschränkungen unterwirft, als auch insbesondere aus dem Schlusse seiner Abhandlung, in welcher gesagt wird: „Der Gegensatz zwischen dem privat- und volkswirthschaftlichen Interesse bei der Holzerzeugung ..... ist übrigens nach den gegebenen Ausführungen nur ein temporärer. Die Versöhnung zwischen beiden wird in der Hauptsache erzielt werden, wenn die Preise des Holzes zu dem der Ackerbauerzeugnisse und der verschiedenen Holzsortimente unter einander sich günstiger gestalten und ganz besonders, wenn der Zinsfuß von seiner jetzigen (1871) Höhe herabsinkt." Ein weiteres Eingehen auf die vorliegende Frage nach ihrer praktischen Seite und mit Bezug auf die concreten Verhältnisse deutscher Forsten wird erst angezeigt sein, wenn die in Aussicht genommenen Untersuchungen über die praktischen Folgerungen der Bodenreinertragstheorie bestimmtere Resultate ergeben haben werden. Hier mögen zunächst nur einige allgemeine Bemerkungen über die verschiedene Art der Hiebsreife, sowie über die Beziehungen zwischen den Forstwirthschaftsprincipien zum Volkseinkommen am Platze sein, die vielleicht dazu beitragen können, die Verständigung zwischen Forstwirthen, Nationalökonomen und den Vertretern verschiedener Wirthschaftsprincipien anzubahnen:

1) A. a. O. Seite 13—16 und in Schönberg's Handbuch der politischen Oekonomie. 2. Auflage, 2. Band, Forstwirthschaft § 27.

2) Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen, Schlagstellungen und Lichtungshieben. 1884.

3) Die Holzzucht. 2. Auflage, 1891, Seite 284—327.

4) Der Waldbau und seine Fortbildung. 1884, VI.

I. Aller Zuwachs, welcher an der stehenden Holzmasse der Bewaldung eines Landes oder durch neue Aufforstung erzeugt wird, bildet eine Vermehrung des Volksvermögens. Eine solche geschieht bei gesunden Stämmen und Beständen in der Regel in zweifacher Richtung:

a) durch die Hinzufügung neu erzeugter Werthe zu den vorhandenen Holzmassen (Quantitätszuwachs);

b) durch die Werthserhöhung, welche der bereits vorhandenen Holzmasse durch die Verbesserung der Form in Folge der Zunahme des Durchmessers, der Höhe, Vollholzigkeit und Astreinheit zu Theil wird (Qualitätszuwachs).

II. Das aus dem Walde fließende Volkseinkommen wird unter geordneten wirthschaftlichen Verhältnissen aus demjenigen Theil des Vorrathskapitals gebildet, welcher die wirthschaftliche Hiebsreife erlangt hat. Diese Hiebsreife tritt ein:

1) in Folge eines zu dichten Standes der Stämme, der dadurch hervorgerufen wird, daß alle Waldbäume, die in regelmäßigen Betrieben erwachsen sind, mit zunehmendem Alter einen größeren Wachsraum beanspruchen; in diesem Falle wird nur ein Theil der vorhandenen Stämme entfernt, in der Regel diejenigen, welche in der Zukunft am wenigsten Werthszuwachs versprechen;

2) in Folge der absoluten oder relativen Abnahme des Werthszuwachses des ganzen Bestandes; in diesem Falle wird der ganze Bestand zur Nutzung im Wege der allmäligen Lichtung oder des einmaligen Abtriebes herangezogen.

Ist das vorhandene Holzvorrathskapital kleiner als dasjenige, welches der besten Erziehung und der vortheilhaftesten Umtriebszeit entspricht, so muß das zeitige Volkseinkommen aus dem Walde $(1 + 2)$ kleiner sein, als die Summe der Werthszunahme $(a + b)$, weil ein Theil des Zuwachses dazu verwandt werden muß, um das fehlende Waldvermögen zu ergänzen. Ist das vorhandene Vorrathskapital größer, so ist aus den entsprechend umgekehrten Gründen auch das zeitige Volkseinkommen größer, als der dem Vermögen zufließende Zuwachs. Ist bezüglich des factischen Waldvermögens und des erstrebten Zustandes Uebereinstimmung vorhanden, so ist die Summe des Volkseinkommens gleich dem Zuwachs. Für eine allgemeine Betrachtung der Zuwachs- und Nutzungsverhältnisse muß stets der letztere Fall unterstellt werden.

Die Summe $1 + 2$, welche hier zunächst das rohe Volkseinkommen genannt werden mag, ist bei einem lediglich zur Holzzucht benutzten Walde der einzige positive Ertrag, welchen die Waldwirth-

schaft ergiebt. Es liegt daher im Interesse eines jeden Wirthschaftsprincips, ihn möglichst hoch zu gestalten, sofern nicht in Folge der Steigerung höhere negative Posten sich ergeben. Am bestimmtesten und klarsten spricht diesen Grundsatz die Waldreinertragstheorie aus, die nach ihrem Princip und dessen Folgerungen dem Grundsatz eines möglichst hohen rohen Volkseinkommens nahe kommt. Ein Unterschied besteht nur in Bezug auf die Arbeitslöhne (Verwaltungs-, Fällungs- und Kulturkosten), welche die Waldreinertragstheorie von dem erstrebten Maximum in Abzug bringt, während sie im rohen Volkseinkommen enthalten sind. Indessen wird auch die Bodenreinertragstheorie auf die Erzeugung eines hohen rohen Volkseinkommens bedacht sein müssen; nur dadurch, daß dasselbe höher ist, als die Productionskosten, kann sie einen positiven Ueberschuß erzielen. Daß derselben eine Tendenz innewohne, das rohe Volkseinkommen der Waldwirthschaft zu vermindern, ist durchaus nicht nachgewiesen. Diejenigen Schriftsteller und Praktiker, welche der Bodenreinertragstheorie eine praktische Gestaltung zu ertheilen versuchten, haben dies in der Annahme und in dem Bestreben gethan, daß in Folge der kräftigeren Durchforstung und Lichtung der Bestände, wie sie die Bodenreinertragstheorie zur Folge hat, nicht etwa nur ein Theil überschüssigen Betriebskapitals genutzt, sondern daß dadurch der Zuwachs und mit ihm das rohe Volkseinkommen dauernd gesteigert werde. So insbesondere Preßler, Wagener, Kraft, Homburg u. A. Consequent durchgeführt würde nun allerdings die Waldreinertragstheorie zu einem höheren rohen Volkseinkommen führen, als die Bodenreinertragstheorie; allein die in dieser Richtung bestehenden, einer gründlichen Untersuchung noch sehr bedürftigen Unterschiede können weder an sich noch in Bezug auf den thatsächlichen Zustand der gegenwärtigen Forstwirthschaft als die wesentlichsten Kriterien der Wald- und Bodenreinertragstheorie angesehen werden. Verglichen mit den bestehenden Verhältnissen haben jedenfalls beide Theorien die gemeinsame Tendenz, das rohe Volkseinkommen zu erhöhen.

Um das reine Volkseinkommen zu ermitteln, müssen nach Roscher[1]) von dem rohen in Abzug gebracht werden: a) die sämmtlichen zum Behufe der Production genußlos verbrauchten Stoffe; — b) die Ausfuhren, womit die Einfuhren bezahlt werden; — c) die Abnutzung der stehenden Productiv- und Gebrauchskapitalien. Hiernach muß das aus dem Walde fließende Einkommen vom volkswirthschaftlichen Standpunkt fast ganz als reines Einkommen angesehen

1) Grundlagen der Nationalökonomie. 9. Auflage. § 146.

werden; nur die zum Zwecke der forstlichen Production verbrauchten Sämereien und Pflanzen würden von demselben in Abzug zu bringen sein. Insbesondere sind die großen Factoren aller forstlichen Production, Bodenrente, Arbeitslöhne und Kapitalzinsen, vom volkswirthschaftlichen Standpunkt nicht eigentliche Productionskosten, die vom rohen Volkseinkommen in Abzug gebracht werden müssen. Die Bodenrenten bilden keine Erzeugungskosten, weil das Volk den Boden unentgeltlich besitzt; Arbeitslöhne können vom Standpunkt der Volkswirthschaft und socialen Politik aus überhaupt nicht lediglich als ein Mittel der Production betrachtet werden. Auf die Gesammthöhe des ganzen Volkseinkommens bleiben sie ohne directen Einfluß, bewirken vielmehr nur eine Aenderung hinsichtlich der Vertheilung des Einkommens, da, was auf der einen Seite an ihnen verausgabt wird, auf der anderen eine Einnahme bildet. Auch die Zinsen der im Besitze des Volkes befindlichen Holzvorrathskapitalien bilden für dasselbe kein directes Opfer. „Im volkswirthschaftlichen Sinne gehören zu den Productionskosten blos die für die Production erforderlichen Kapitalverwendungen, welche das verwandte Kapital aus dem Volksvermögen zunächst verschwinden lassen." (Roscher.)

Hiernach könnte es fast scheinen, als sei die Höhe des Kapitals und der Arbeitslöhne, welche zur Hervorbringung eines gewissen Volkseinkommens verwendet werden, gleichgültig. Dies ist jedoch bei der Forstwirthschaft ebensowenig der Fall, als bei irgend einer anderen volkswirthschaftlichen Production. Vom volkswirthschaftlichen Standpunkt aus wird vielmehr, damit ein möglichst hohes Einkommen für die Gesammtheit ermöglicht werde, verlangt werden müssen, daß zur forstlichen Gütererzeugung nicht mehr an Grundrenten, Arbeitslöhnen und Kapitalzinsen verwandt werde, als für die Ziele der Production erforderlich ist. Diese letzteren mit überflüssigen Arbeitskräften oder mit entbehrlichen Kapitalien zu bewirken, bedingt indirect, durch Zurückhaltung jener Productionsfactoren von anderen Erwerbszweigen, zu denen auch die negativen der Schuldentilgung gerechnet werden müssen, immer eine Verminderung des gesammten Volkseinkommens. Wäre es anders, so würde eine Betrachtung des ökonomischen Verhaltens verschiedener Wirthschaftsverfahren vom volkswirthschaftlichen Standpunkt aus zu den unbestimmtesten Resultaten und zu den sonderbarsten Widersprüchen mit der bestgeführten Privatwirthschaft führen. Wenn zu einer volkswirthschaftlichen Production das doppelte Quantum Arbeit verwendet wird, als es bei einer guten Organisation der Arbeit erforderlich ist, so muß die Hälfte der geleisteten Arbeit als unproductiv angesehen werden. Denn diese Hälfte hätte, un-

beschadet der Gesammtwirkung, auf eine zweite Production gerichtet werden können, wodurch sie eine Erhöhung anderer Zweige des Volkseinkommens hervorzubringen vermag. Nicht anders ist es mit den Kapitalzinsen. Wenn ein Fichtenbestand, der bei gedrängtem Stand der Stämme und 500 Festmeter Masse p. ha jährlich sechs Festmeter im Werthe von 48 Mark und bei einem lockeren Kronenschluß mit 400 Festmeter p. ha ebenwohl sechs Festmeter im Werthe von 48 Mark producirt, so läßt sich $^1/_5$ der Stämme herausnehmen und das hierdurch gewonnene Kapital anderweit verwenden. Indem also der Bestand um $^1/_5$ seiner Masse oder seines Kapitalwerthes vermindert wird, wird das Volkseinkommen erhöht; denn das Einkommen aus dem Walde ist dasselbe wie vorher, während das frei gewordene Kapital zur Schuldentilgung oder zu einer productiven Anlage, die ein positives Einkommen gewährt, verwandt wird.

Die Waldreinertragstheorie nimmt auf die Höhe des stehenden Kapitals, welches zur Herstellung des Volkseinkommens verwandt wird, keine Rücksicht und dadurch steht sie in einem Widerspruch mit den Forderungen, welche vom Standpunkt der Volkswirthschaft gestellt werden müssen. Sie entspricht dem Gesammtinteresse der Volkswirthschaft nur dann, wenn von der Nationalökonomie der Grundsatz der Physiokraten „que la terre est l'unique source des richesses" als richtig anerkannt wird. Diesem nationalökonomischen Grundsatz entspricht die Waldreinertragstheorie in solchem Maße, daß man versucht sein würde sie auf diese Lehre zurückzuführen, wenn die Forstwirthschaft sich nicht ziemlich unabhängig von den volkswirthschaftlichen Theorien entwickelt hätte. Wie nun das physiokratische System für die Entwicklung der Volkswirthschaft und insbesondere des Landbaues eine mächtige Förderung gegeben hat und ihm der Urheber des folgenden vollkommeneren Systems das Zeugniß ausstellen konnte, daß „dieses physiokratische System mit allen seinen Mängeln vielleicht am meisten der Wahrheit nahekomme von Allem, was noch über den Gegenstand der Volkswirthschaft gelehrt worden"[1]), — so hat auch zweifellos die Waldreinertragstheorie auf die Gestaltung der Forstwirthschaft einen starken und heilsamen Einfluß ausgeübt. Abgesehen davon, daß sie nach ihrem Princip leichter zu verstehen ist und bei ihrer praktischen Anwendung Mißgriffe weniger leicht zu befürchten sind, als bei der Bodenreinertragstheorie, so ist unter ihrem Einfluß der regelmäßige Hochwaldbetrieb, der allen geordneten forstlichen Großbetrieben zur Grundlage dient, eingeführt und erhalten. Sie

1) Adam Smith, Quellen des Volkswohlstandes. 4. Buch, 9. Kapitel.

enthält ferner den wichtigen Factor des Werthes in ihrem Princip. Dieser ist aber für alle Untersuchungen, welche Erziehung und Umtrieb betreffen, von grundlegender Bedeutung und mildert die Gegensätze, welche zwischen Wald- und Bodenreinertragswirthschaft zufolge ihrer verschiedenen Principien bestehen.

Wie nun aber die Lehre der Physiokraten wegen ihrer Einseitigkeit von den ihr folgenden Richtungen und Fortschritten der Nationalökonomie überwunden wurde, so kann auch die Waldreinertragstheorie wegen jenes hauptsächlichsten Fehlers die Herrschaft nicht behaupten. Als eine Inconsequenz muß es ferner bezeichnet werden, daß sie die Arbeitslöhne (Verwaltungs-, Fällungs- und Kulturkosten) von ihrem erstrebten Maximum in Abzug bringt. Volkswirthschaftlich haben Arbeitslöhne mindestens die gleiche Bedeutung und Berechtigung wie Kapitalzinsen. Wenn eine Theorie diese glaubt unberücksichtigt lassen zu dürfen, so ist sie es bezüglich der Arbeitslöhne zum mindesten in gleichem Grade, eher in höherem; denn der Factor Arbeit kann doch durch sociale, politische und andere Verhältnisse viel eher eine über das direct Wirthschaftliche hinausgehende Bedeutung gewinnen, als die Kapitalnutzung. In Consequenz ihrer Kapitalauffassung müßte daher die Waldreinertragstheorie die negativen Posten in ihrer Formel einschließlich der Fällungskosten streichen und lediglich die höchste Summe des rohen Volkseinkommens anstreben, ein Umstand, den bereits Hundeshagen[1]) unter dem Titel „staatswirthschaftlicher Reinertrag" hervorhebt.

In Bezug auf die später zu behandelnden Folgerungen der Wald- und Bodenreinertragstheorie nach ihrem Verhältniß zum Volkseinkommen mögen hier nur einige allgemeine Bemerkungen Platz greifen. Bezüglich der Waldreinertragstheorie läßt sich mit ziemlicher Bestimmtheit behaupten, daß sie bei Zugrundelegung einer Erziehungsweise, wie sie seither in geordneten Wirthschaften meist geherrscht hat und noch herrscht, für standortsgemäße Holzarten, die keinen außergewöhnlichen Calamitäten unterlegen haben, zu einem weit höheren Umtriebsalter führt, als seither angenommen wurde. Von Borggreve wurde dies neuerdings an bestimmten Beispielen nachgewiesen. Das Ideal der Waldreinertragstheorie bedingt sehr hohe Umtriebe. Wenn die Waldungen Deutschlands aus Beständen zusammengesetzt wären, die einem 180jährigen Umtrieb entsprächen, so würde zweifellos ein höherer Waldreinertrag erfolgen, als wenn dies Verhältniß einem 150jährigen Umtrieb entspräche, und dieses letztere Verhältniß ge-

---

1) Forstliche Gewerbslehre. 3. Auflage. § 604.

währte wieder höhere Reinerträge, als etwa ein 120jähriger oder 100jähriger Umtrieb. Es ist deshalb auch der erwähnte Einfluß des Waldreinertragsprincips nicht dahin zu verstehen, daß thatsächlich irgendwo die Lehre der Waldreinertragstheorie nach ihren praktischen Consequenzen wirklich eingeführt gewesen sei und diejenigen, welche sie vertheidigen, sich auf die bestehenden Verhältnisse der deutschen Forsten, als auf eine feste Grundlage, stützen könnten, während die Bodenreinertragstheorie mit den letzteren in einem Gegensatze sich befinde. Eine solche Anschauung ist durchaus unbegründet. Die Waldreinertragslehre hat mehr als Theorie ihren Einfluß geübt; praktische positive Untersuchungen, wie sich der Waldreinertrag für die Flächeneinheit bei Verschiedenheit der Umtriebszeiten, der Erziehungsmethoden und Bestandesdichte verhält, sind bis zur Zeit fast nirgends angestellt. Und für diese an sich auffallende Erscheinung wird eine Erklärung darin gefunden werden müssen, daß die forstliche Praxis es vorwiegend mit unregelmäßigen Beständen zu thun hat, die Behandlung unregelmäßiger Bestände aber meist durch den Grad der Unregelmäßigkeit bestimmt wird. Es ist jedoch höchst wahrscheinlich, daß die vorhandenen Bestandeszustände und Umtriebszeiten auch in den Staatswaldungen der Waldreinertragstheorie nicht entsprechen, daß dagegen die Bodenreinertragstheorie mit diesen viel eher zu vereinbaren sein wird, als jene, die voraussichtlich zur Folge haben würde, daß in gesunden Beständen, abgesehen von schwachen Durchforstungen, ein halbes oder ein ganzes Jahrhundert lang gar nicht gehauen werden dürfte. — Weiterhin kann der Waldreinertragstheorie nach ihren Beziehungen zum Volkseinkommen der Vorwurf nicht erspart bleiben, daß sie, weil auf die Höhe des Betriebskapitals keine Rücksicht genommen wird, in vielen Fällen zu unbestimmten Resultaten führt. Wenn es volkswirthschaftlich insbesondere darauf ankommt, Stämme bestimmter Holzarten in bestimmter Stärke in größter Menge zu erziehen, so kann dies Ziel entweder in sehr langen Zeiträumen im dichten Bestandesschluß, oder in kürzeren unter dem Einfluß von Durchforstungen, oder endlich in noch kürzeren unter dem Einfluß stärkerer Durchforstungen und Lichtungen verwirklicht werden. Die Waldreinertragstheorie bietet für die Beurtheilung der Zweckmäßigkeit des einen oder anderen Verfahrens keinen Maßstab. Es ist z. B. sehr wohl denkbar, daß bei Erziehung der Holzarten in dichtem Schluß im 180jährigen Umtrieb eine gleiche Waldrente erzeugt wird, als unter dem Einfluß von Durchforstungen im 150jährigen oder unter dem Einfluß von Durchforstungen und Lichtungen im etwa 120jährigen. Nach der Waldreinertragstheorie ist kein Grund vor-

handen, welcher dem einen dieser Verfahren vor dem anderen den Vorzug giebt. Wenn thatsächlich von den Anhängern dieser Theorie dem schnelleren Verfahren der Vorzug gegeben wird, so beweist dies, daß in der That doch auf die Zeit des Eingangs der Nutzung und die Höhe des Betriebskapitals Werth gelegt wird.

§ 8.

Die Beziehungen des Staates zur Bodenreinertragstheorie.

Ihrem materiellen Inhalt nach fällt die Aufgabe des Staates in Bezug auf die Forstwirthschaft fast ganz mit den Anforderungen, die seitens der Volkswirthschaft an den forstlichen Betrieb gestellt werden, zusammen. Indessen besitzt die Forstwirthschaft schon dadurch, daß sie zum Theil vom Staate selbst geführt wird, vor anderen Betrieben gewisse Besonderheiten, die es angezeigt sein lassen, daß die forstlichen Wirthschaftsprincipien besser mit der Person des Staates, als mit der Gesammtheit des Volkes in Beziehung gestellt werden.

Daß dem Staate überhaupt ein Einfluß in Bezug auf die Ordnung der forstlichen Verhältnisse zukommt, wird von keiner Seite verkannt; daß er ferner da, wo ein Gegensatz zwischen gemeinwirthschaftlichen und privatökonomischen Principien, zwischen dem Ganzen und seinen Theilen hervortritt, die gemeinwirthschaftlichen Principien zu wahren und den Organismus des Ganzen zu fördern hat, folgt aus seinem Wesen und seinem Zwecke unmittelbar. Wenn schon in den meisten anderen Zweigen der Volkswirthschaft die wirthschaftlichen Erscheinungen nicht nur nach dem unmittelbaren zahlenmäßigen Verhältniß zwischen den Productionsfactoren und dem ihnen entsprechenden Ertrag, sondern zugleich nach ihrem Einfluß auf die Gesammtentwicklung des wirthschaftlichen Lebens betrachtet werden müssen, — wenn ferner eine Leitung und Beeinflussung vieler anderen Zweige der nationalen Production durch die Staatsbehörde in mit dem Fortschreiten der Volkswirthschaft zunehmendem Grade erfolgen muß, so ist dies beides in noch höherem Maße als bei den meisten anderen Wirthschaftszweigen in der Forstwirthschaft der Fall, bei welcher die Beziehungen zwischen den Productionsfactoren, dem Ertrag und dem Nationalinteresse für den einzelnen Wirthschafter schwer zu übersehen sind. Der Wald verlangt durchaus des obrigkeitlichen Schutzes. Ohne die Herrschaft gemeinwirthschaftlichen Sinnes, ohne das Eingreifen einer höheren Leitung, wie sie durch die gesetzgebende Staatsregierung ausgeübt wird, würde es in der That um die deutsche Forstwirthschaft schlecht bestellt sein, wie es die Waldungen derjenigen

Länder, welche eines gesetzlichen Schutzes entbehrt haben, genügend bezeugen. Denkt man sich z. B. die deutschen Waldungen aufgelöst in kleine Eigenthumseinheiten, etwa entsprechend der Vertheilung des landwirthschaftlich benutzten Areals und bewirthschaftet durch Personen, die in ihrem Wollen und Können dem Durchschnitt des deutschen Landbesitzers entsprechen, so würde zweifellos der größte Theil des Waldes binnen verhältnißmäßig kurzer Zeit devastirt sein. — Indessen wäre es ein übereilter und verfehlter Schluß, wenn man aus einer solchen zweifellos richtigen Betrachtung die Unrichtigkeit privatökonomischer Grundsätze für den forstlichen Betrieb ableiten wollte. — Welche Stellung nun der Staat in Bezug auf die Principien der Forstwirthschaft einzunehmen hat, soll nachstehend einer kurzen Erörterung zu unterziehen versucht werden. Um aber hierbei von vornherein auf denjenigen Standpunkt zu treten, von dem allein aus die einschlägigen Fragen mit Erfolg für die Forstwirthschaft behandelt werden können, mögen an dieser Stelle einige bekannte Eigenthümlichkeiten der Forstwirthschaft hervorgehoben werden, welche zu der vorliegenden Frage in naher Beziehung stehen und deren Klarstellung zugleich dazu beitragen wird, Mißverständnisse, welche bei der Vergleichung der Wald- und Bodenreinertragstheorie so häufig sind, nicht aufkommen zu lassen.

1. Die auf Holzzucht gerichtete Forstwirthschaft ist in der Regel nur für den Betrieb im Großen geeignet. Für den Kleinbetrieb liegen die Verhältnisse nach jeder Richtung ungünstig. Der kleine Wirth kann weder seine eigene Arbeitskraft beim Betrieb der Forstwirthschaft genügend bethätigen, noch kann er Personen anstellen, welche die bezüglichen Geschäfte für ihn in sachgemäßer Weise vollziehen. Sollen diese gut ausgeführt werden, so verursachen sie bei parzellirtem Besitz unverhältnißmäßige Kosten. Der Wald selbst aber leidet beim Kleinbetrieb, indem gerade diejenigen Maßregeln, welche zum Schutz des Bodens und der Bestände erforderlich werden, schwer auszuführen sind, auch abgesehen davon, daß der kleine Wirth in der Regel zur Nutzung der Bodendecke eine ständige oder periodische Neigung besitzt, was mit der dauernden Holzzucht, wie sie hier unterstellt wird — vergl. § 9 —, in der Regel unvereinbar ist. Werden diese Besonderheiten gebührend berücksichtigt, so müssen auch bei der Vergleichung der Wirkung verschiedener Wirthschaftsprincipien die Verhältnisse des Großbetriebes zu Grunde gelegt werden. — Man hat der Bodenreinertragstheorie vielfach eine Berechtigung im Kleinen, bei Ablösungen, Entschädigungen, Theilungen 2c. und für kleine, den Markt nicht beherrschende Forstwirthschaften zugestanden. So ins-

besondere auch in der These IV der Beschlüsse der 1865er Dresdener Versammlung. Hier sollen im Gegentheil die Wirkungen ihrer Anwendung für die Verhältnisse ganzer Reviere, ganzer Bezirke, ganzer Länder zur Untersuchung gezogen werden.

2. Wenn dies nun aber geschieht, so folgt zugleich aus der Natur der Sache, daß man bei Vergleichung der Folgerungen eines gemeinwirthschaftlichen und privatökonomischen Systems oder auch der Wald- und Bodenreinertragstheorie vorzugsweise auf den jährlichen Betrieb als den einzigen, der im Großen von Bedeutung ist, Rücksicht zu nehmen hat. Einen aussetzenden Betrieb, bezogen auf die Verhältnisse ganzer Reviere oder ganzer Länder, giebt es eigentlich nicht; und es dient mehr zur Verwirrung der Ansichten und Erschwerung der Verständigung, als zur Klarstellung, wenn dem jährlichen Betrieb ein aussetzender gewissermaßen als gleichberechtigt gegenübergestellt wird. Allerdings hat ja der sogenannte strengste jährliche Betrieb in dem Sinne, daß alljährlich gleiche Mengen gleichartiger Forstproducte eingeschlagen und zu Markte gebracht werden, unter den Verhältnissen der modernen Forstwirthschaft seine Bedeutung mehr und mehr verloren. Weder die Verhältnisse der Production, die häufig eine Verschiedenartigkeit der Jahresnutzung bedingen, noch diejenigen des Absatzes, der bezüglich gewisser Sortimente lieber periodisch größere als jährlich kleinere Quantitäten aufnimmt, gestatten diesem strengsten jährlichen Betrieb allgemeine Anwendbarkeit. Die Wirthschaft muß vielmehr elastisch sein und Freiheit haben, den durch technische Verhältnisse, insbesondere durch den Verjüngungs- und Durchforstungsbetrieb und den Absatz bedingten Anforderungen, welche meist eine Verschiedenartigkeit der Jahresnutzung zur Folge haben, gerecht zu werden. Indessen wird diese der Wirthschaft nothwendige Freiheit in der Jahresnutzung einer einzelnen Betriebsklasse oder auch eines einzelnen Reviers ihre Ergänzung in einer anderen Betriebsklasse oder in einem anderen Revier finden müssen, so daß, wenn größere Forstbezirke in das Bereich der Untersuchung gezogen werden und es sich um Principienfragen handelt, der Gesammtbetrieb als ein jährlicher angesehen werden muß. Auch für die einzelnen, durch Holzart, Betriebsart, Umtrieb oder locale Zusammengehörigkeit gebildeten Reviertheile ist mindestens eine periodische Continuität der Nutzung und ein hierdurch bedingter Materialvorrath zu unterstellen, dessen Vorhandensein das wesentliche Kriterium zwischen dem aussetzenden und continuirlichen Betriebe bildet.

3. Die Wirkungen forstlich-productiver Thätigkeiten kommen in der Regel erst lange Zeit, nachdem sie ausgeübt wurden, zur Geltung.

Diese Eigenthümlichkeit betrifft am meisten die Kulturkosten, aber auch die Durchforstungen, soweit sie zur Förderung des bleibenden Bestandes, dessen Haubarkeit sie hinausschieben, ausgeführt werden, sowie die Arbeiten der Bestandespflege. Wie hiernach der vorhandene Waldzustand das Product von Ursachen ist, die mehrere Menschenalter hindurch wirksam waren, so bedingen die Maßnahmen der Gegenwart den Waldzustand für eine lange Zukunft. Hinsichtlich der Eigenthümlichkeit der Materialvorräthe wurde bereits früher hervorgehoben, daß deshalb nicht alle Forderungen, die an die Wirksamkeit des mobilen Kapitals gestellt werden, auf das Betriebskapital des Waldes übertragen werden können. In Betreff des Waldeigenthums aber geht aus dieser und der unter 1. erwähnten Eigenthümlichkeit hervor, daß von Privaten nur reiche Grundbesitzer, deren Interesse an ihren Besitzungen ein dauerndes ist, zu Waldeigenthümern sich eignen, sonstige Private in der Regel aber nur dann, wenn sie zu Corporationen verbunden sind und in ihrer Betriebsführung der Beaufsichtigung durch die Regierung unterliegen. Als derjenige Eigenthümer aber, welcher den Eigenthümlichkeiten der Forstwirthschaft am meisten gerecht zu werden vermag, muß der Staat gelten, der in seiner Person diejenigen Eigenschaften möglichst vollständig vereinigt, welche für den langsamen, mit hohem Kapital arbeitenden und zu Speculationen wenig geeigneten forstlichen Betrieb erforderlich sind. Bei dem Streite um die Vorzüge und Nachtheile der Staatsforstwirthschaft gegenüber dem Betriebe durch Private müssen daher auch diejenigen als Sieger bezeichnet werden, welche für die Beibehaltung des staatlichen Eigenthums am Walde gekämpft haben, wie denn auch die neueren Nationalökonomen (Rau, Roscher u. A.) die Vorzüge der Staatsforstwirthschaft trotz mancher schwerfälligen Geschäftsformen ziemlich ausnahmslos anerkennen.[1])

Wegen der im Vorstehenden unter 1. bis 3. hervorgehobenen Besonderheiten werden für die hier in Aussicht genommenen Untersuchungen in der Regel größere staatliche Waldungen, die im continuirlichen Betrieb bewirthschaftet werden, unterstellt. Auch die zu den Untersuchungen erforderlichen Materialien sollen vorwiegend staatlichen Waldungen entnommen werden.

Sofern nun aber der Staat selbst Forstwirthschaft treibt, ist er Privatwirth für seinen eigenen Haushalt und als solcher auch den

---

1) Die vorzüglichste Behandlung dieser Materie enthält Hundeshagen's Forstpolizei, Einleitung § 1—43, in welcher zugleich die frühere bezügliche Literatur angegeben ist.

Regeln und Grundsätzen der Privatökonomie unterworfen.[1]) Diese Anschauung ist nun allerdings keine an sich selbstverständliche. Sie ist durchaus nicht immer von den forstlichen und nationalökonomischen Schriftstellern getheilt und findet auch in dem früheren Zustand der Staatsforstwirthschaft keine Stütze. Die meisten älteren forstlichen und nationalökonomischen Schriftsteller betrachten den staatlichen Forstbetrieb nicht als eine selbstständige, zur Hervorbringung eines Einkommens dienende Wirthschaft, sondern lediglich als eine polizeiliche Anstalt, um den Bedarf der Staatsangehörigen an Erzeugnissen des Waldes auf directem Wege zu befriedigen.[2]) Viele Bestimmungen der Forstordnungen des 17. und 18. Jahrhunderts stehen auf diesem Standpunkt der obrigkeitlichen Bevormundung der Staatsangehörigen und der ganze Zustand des forstlichen Betriebes war von der Anschauung getragen, „daß die Staatsforstwirthschaft nur eine Hülfsanstalt für die Holz verbrauchenden Gewerbe sei und nur in diesen, nicht aber in sich selbst einen Reinertrag zu suchen habe" (G. Heyer). Die Nutzungen des Waldes wurden bekanntlich zum größeren Theil in den deutschen Staatswaldungen entweder durch Berechtigte ausgeübt oder durch freihändige Abgaben zu einem ihrem Werthe nicht entsprechenden Preise verwerthet. Indessen die thatsächliche Entwicklung des staatlichen Forstwesens hat einen jener alten Anschauung, die den Verhältnissen der früheren Zeit durchaus entsprechend war, entgegengesetzten Verlauf genommen. Sie hat sich aus der früheren Holzversorgungsanstalt zu einer selbstständigen Wirthschaft entwickelt, die zunächst für sich selbst privatwirthschaftliche Ziele verfolgt und die sich daher auch den Regeln der allgemeinen, für jede Art des Eigenthums gültigen Wirthschaftslehre unterstellen muß. Die Ablösung der Grundgerechtigkeiten und Reallasten, die Beseitigung der freihändigen Holzabgaben, die allgemeine Einführung des öffentlichen Verkaufs der Forstproducte sind Folgerungen des Eindringens privatökonomischer Grundsätze in den Betrieb der Staatsforstwirthschaft, deren ganze Organisation jetzt eine derartige ist, daß sie sich von einem größeren, wohlgeordneten Privatforstbetrieb nicht unterscheidet. Und es darf behauptet werden, daß diese Entwicklung des staatlichen Forstwesens nach der privatökonomischen Seite hin, wenn auch hier und da eine zu starke Beschleunigung des seiner Natur nach nur langsam fortschreitenden Processes stattgefunden haben mag, doch eine heilsame,

---

1) Vergl. Preßler, Der Waldbau des Nationalökonomen. 1865. § 22. — Bernhardt, Geschichte ꝛc. 3. Band, § 8.

2) Vergl. G. Heyer, Forstliche Statik. Seite 64—66. (Geschichtliches.)

der natürlichen Entwicklung der Volkswirthschaft entsprechende gewesen ist, daß dieselbe insbesondere auch mit dem gemeinwirthschaftlichen Princip der Förderung des Gesammtwohles in Uebereinstimmung sich befindet. Es ist kaum denkbar, wie diese privatökonomische Richtung im staatlichen Forstbetrieb mit Rücksicht auf das Gemeinwohl eine Aenderung erleiden sollte. Wie kann eine Reaction, die den Grundsätzen der Gerechtigkeit entspricht, erfolgen? Was Positives für einzelne Staatsbürger in dieser Richtung geschieht, ist in der Regel von negativen Folgen für andere begleitet.

Nun wird allerdings gegen diese Auffassung der Staatsforstwirthschaft auch heute noch geltend gemacht, daß bei inländischem Absatz die Höhe des Einkommens, welches der Waldeigenthümer bezieht, für das Volksvermögen gleichgültig sei, da der Zuschuß, welcher diesem durch den Verkauf von Forstproducten zufließt, durch die Opfer aufgewogen werde, welche die Holzconsumenten zur Befriedigung ihrer Bedürfnisse an Waldproducten machen müssen. In Consequenz mit dieser Anschauung erscheint für den Staat, der die Gesammtheit des Volkes vertritt, der Reinertrag des Waldes als etwas durchaus Indifferentes, daher denn auch die Bestrebungen, die auf Erhöhung des Einkommens aus dem Wald gerichtet sind, zweckwidrig erscheinen müssen. Hundeshagen[1]), der bedeutendste Vertreter dieses Zweiges des Forstwesens, steht ganz auf einem solchen Standpunkt. Hiergegen ist nun aber zu erwidern, daß der Preis, welchen der Einzelne für Holz zahlt, als ein Opfer nicht angesehen werden kann. Indem er Holz gegen Geld eintauscht, glaubt er ein vortheilhaftes Tauschgeschäft zu machen. Die Schätzung vom Werthe des Holzes und der daraus gefertigten Gegenstände erfolgt unter dem Einfluß der dafür gezahlten Preise, so daß, wenn diese hoch waren, auch die Werthschätzung für das Volksvermögen positiv beeinflußt wird. Andererseits aber ist die Einnahme, welche dem Staate für Forstproducte zufließt, eine Vermehrung des Vermögens der Gesammtheit. Mag sie nun zur Abtragung von Schulden, zum Bau von Wegen, Eisenbahnen, Canälen oder zu anderen Staatszwecken verwendet werden, in jedem Falle muß eine productive Verwendung der aus der fiskalischen Waldwirthschaft gezogenen Einnahme für den Staatshaushalt unterstellt werden.

So lange die Wälder lediglich zur Befriedigung der Bedürfnisse eines nahegelegenen beschränkten Bezirkes dienten und die Anwohner der Walderzeugnisse dringend benöthigt waren, mochten niedrige und namentlich gleichbleibende Holzpreise durchaus erwünscht sein und

1) Lehrbuch der Forstpolizei. 3. Auflage. § 11.

Bestrebungen, den Ertrag des Waldes zu erhöhen, überflüssig erscheinen. Die früher (und noch zur Zeit Hundeshagen's) bestehenden Verhältnisse haben sich jedoch unter dem Einfluß der Concurrenz von Brennstoffsurrogaten, in Folge der Verbesserung der Transportmittel und der Entwicklung des Holzhandels in der neueren Zeit von Grund aus verändert. Wie einerseits den Anwohnern des staatlichen Waldes das Recht, Kohlen zu brennen und Eisen und Steine zu ihren Gebäuden und Werkzeugen zu verwenden, zuerkannt werden muß, so wird man den Bewohnern der Städte und Industriebezirke die Befugniß zugestehen müssen, aus entfernten Waldungen Holz zu kaufen; dies Recht kann aber in der Regel nicht anders ausgeübt werden, als in Gemäßheit privatökonomischer Grundsätze. Eine directe Fürsorge für den Holzbedarf und eine Beschränkung der Zunahme der Holzpreise kann zur Zeit nicht mehr als eine Aufgabe der Wohlfahrtspolizei gelten, zumal dasjenige Holz, auf welches früher jene Beschränkung am meisten sich bezog, das Brennholz, schon von selbst durch die Concurrenz der Kohle einen so niedrigen Preisstand einnimmt, daß jede hierauf gerichtete staatliche Beeinflussung — von der Unterstützung Armer abgesehen — als eine unzeitgemäße erscheinen muß, wie sie denn auch thatsächlich nirgends mehr geübt wird. Der Forstwirthschaft selbst würde durch solche Bestrebungen am wenigsten ein Dienst erwiesen; denn hohe, den langjährigen Erzeugungskosten entsprechende Holzpreise sind keine Feinde des Holzanbaues, sondern Förderer des Waldes und seiner Pflege, wenn man anders die natürlichen Wechselwirkungen zwischen Production und Ertrag in der Forstwirthschaft nicht umstoßen will.

Daß übrigens die Ansichten und Bestrebungen der Staatsregierung in Bezug auf die Gestaltung der Holzpreise nur geringen Einfluß auszuüben im Stande sind, lehren die Erfahrungen, welche sowohl in der Forstwirthschaft wie auf anderen Gebieten gemacht werden. Diese werden bestimmt durch die Entwicklung der allgemeinen volkswirthschaftlichen Kultur, durch den Stand der Industrie, der Technik und die Beziehungen zwischen Angebot und Verbrauch. Wie dieselben sich aber auch gestalten mögen, unter allen Umständen sind die Preisbestimmungsgründe für staatliche und nichtstaatliche Waldungen die gleichen, und es ist in der Regel anzunehmen, daß die Preise, welche als ein Ausdruck der Privatökonomie gelten können, mit den volkswirthschaftlichen Bedürfnissen, welche der Staat befriedigen soll, in einem geraden Verhältniß sich befinden, sodaß nach dieser Richtung ein Dilemma für den Staatsforstwirth nicht vorhanden ist.

Es wurde früher schon hervorgehoben, daß das gemeinwirth-

schaftliche Princip in der Forstwirthschaft das höher stehende und herrschende sein müsse. Insoweit daher bei der Bewirthschaftung des Waldes die Rücksicht auf das Gesammtwohl wirklich einen Gegensatz gegen die nach privatökonomischen Regeln geführte Wirthschaft ergiebt, muß der Staat, als Vertreter und Förderer des Gesammtinteresses, dem gemeinwirthschaftlichen Princip und nicht dem privatökonomischen Geltung verschaffen. Und zwar ist es wünschenswerth, daß er einen dahin gehenden Einfluß für den ganzen Umfang des Waldes auszuüben gesetzlich befugt sei. Es liegt jedoch in der Natur der Sache, daß er diesen Einfluß am vollständigsten in seinen eigenen Waldungen zum Ausdruck bringen kann. Nur insofern das Maß dieses Einflusses in den staatlichen und nichtstaatlichen Waldungen ein verschiedenes ist, werden sich bei einer für die verschiedenen Waldeigenthumskategorien richtigen Bewirthschaftung Verschiedenheiten in den Grundsätzen und der Ausführung derselben ergeben. Wenn man jedoch die Begriffe „gemeinwirthschaftliches Princip, nationalökonomisches Interesse" 2c. nicht zum Deckmantel unklarer Anschauungen machen will, sondern für die höheren volkswirthschaftlichen Rücksichten ernstlich nach tieferen Beweisen sucht — und wenn man andererseits für die Leitung der privaten Oekonomie nicht moralisch oder geistig ungeeignete Wirthe unterstellt, wird man sich zu dem Geständniß veranlaßt sehen, daß Abweichungen vom privatökonomischen Princip durch das gemeinwirthschaftliche viel seltener erforderlich werden, als man bei der Darstellung von Einzelfällen, welche einen Gegensatz drastisch bekunden, anzunehmen geneigt ist. Die Umstände, welche einen solchen Gegensatz bedingen, beziehen sich:

1. auf die physikalischen Wirkungen des Waldes, den Einfluß, welchen dieser auf Boden und Atmosphäre ausübt. Sofern es sich hier um bestimmte locale Wirkungen handelt, wie das Verhindern der Entstehung von Flugsand, Erdrutschungen, Lawinen 2c., muß die Bewirthschaftung eine derartige sein, daß diese Zwecke möglichst gut erzielt werden. Derartige Schutzwaldungen mit einer bestimmten localen Aufgabe sind jedoch in Deutschland im Verhältniß zum Gesammtwald nicht gerade häufig. Daß sie als Schutzwaldungen ohne oder mit hintangesetzter Rücksicht auf den finanziellen Ertrag zu bewirthschaften sind, ist unbestritten[1]) und wo es sich um eine Vergleichung der Wirkung verschiedener ökonomischer Principien handelt, sind diese Art von Schutzwaldungen stets ausgenommen.

---

1) Insbesondere auch seitens der Bodenreinertragstheoretiker, vergl. Heyer, Statik, S. 32. 33. Ebenso Preßler an vielen Stellen seiner Schriften.

Sofern es sich aber um die allgemeine Wirkung der Bewaldung auf die klimatischen 2c. Verhältnisse eines Landes handelt, kommt die Art der Betriebsführung, wenn sie anders eine pflegliche ist, kaum jemals in einen Gegensatz mit den Forderungen der Oekonomie. Ob eine 80jährige, 100jährige oder 150jährige Umtriebszeit eingehalten wird, ob reine oder gemischte, Laub- oder Nadelholzbestände erzogen werden, ob ein starker oder lahmer Durchforstungsbetrieb stattfindet, ist in dieser Beziehung gleichgültig; wenigstens weiß man darüber so wenig, daß eine praktische Anwendung von den etwa vorliegenden Resultaten nicht gemacht werden kann. Viel wichtiger als die Höhe der Umtriebszeit oder die Holzart ist es in dieser Beziehung, daß eine ständige Bestockung des Waldbodens vorhanden ist. Diese erfolgt außer beim Plenter- und Mittelwald insbesondere bei der natürlichen Verjüngung und beim Schirmschlagbetrieb, am wenigsten aber beim Kahlschlag. Da sich nun die erstgenannten Betriebsformen des Hochwaldes auch in Hinsicht des Bodenreinertrages und der Verzinsung des Materialfonds vortheilhaft erweisen, so besteht im Allgemeinen ein Gegensatz der Bodenreinertragstheorie gegen die Forderungen, welche im Allgemeinen an die klimatische Wirkung des Waldes gestellt werden können, nicht.

2. Viel allgemeiner und daher auch für eine allgemeine Behandlung von größerer Wichtigkeit sind für den forstlichen Betrieb die Anforderungen, welche an die Staatsforstpolizei in ökonomischer Beziehung gestellt werden. Daß dem Staate die Verpflichtung obliegt, für den Holzbedarf seiner Angehörigen zu sorgen, muß bis zu einem gewissen Grade auch heute noch als richtig bezeichnet werden. Zwar gewiß nicht in dem Sinne der alten Forstordnungen und der nationalökonomischen Schriftsteller des vorigen Jahrhunderts, die den nationalen Bedarf an Forstproducten direct ermittelt und befriedigt wissen wollen. Aber wenn auch, wie bereits früher erörtert wurde, diese unmittelbare Fürsorge mit dem natürlichen Fortschritt der Volkswirthschaft unausführbar wird, so muß doch der wesentlichste Inhalt jener Verpflichtung auch im modernen Staat eine wichtige Aufgabe der Wirthschaftspolitik bleiben. Mit dem Fortschreiten der Volkswirthschaft nimmt das Eingreifen des staatlichen Einflusses im Allgemeinen und abgesehen von manchen Detailbestimmungen (die auf den mittleren Kulturstufen vorwiegen) nicht ab, dasselbe gewinnt vielmehr an Bedeutung und Ausdehnung. Und es muß deshalb, wenn ein Gegensatz durch die Rücksicht auf die Befriedigung des nationalen Holzbedarfes gegen die Regeln der allgemeinen Wirthschaftslehre besteht, dem Staate das Recht der Abweichung von diesen letzteren ebenso gut zuerkannt

werden, als es in Hinsicht der physikalischen Wirkungen des Waldes allgemein anerkannt ist. Denn „eine Beschränkung des Waldbesitzers, mag dieselbe nun mit Rücksicht auf die secundären (physikalischen) Wirkungen des Waldes oder mit Rücksicht auf die Holzproduction motivirt werden, ist nur im Zwecke verschieden" (Helferich).

Als das allgemeine Ziel der Wirthschaftspolitik auf dem Gebiete der forstlichen Production muß nun aber die Forderung gelten, daß solche Sortimente erzogen werden sollen, welche nach Qualität und Quantität dem Bedürfniß der Volkswirthschaft möglichst entsprechen, und zwar in erster Linie für den einheimischen Bedarf, in zweiter aber auch für einen weiteren Consumtionsbezirk. Daß man hierüber nichts wissen könne, ist, wie Wagener[1]) treffend ausführt, ein kurzsichtiger und unhaltbarer Einwand. Wäre derselbe berechtigt, so würde der Forstwirthschaft als einer planmäßigen Thätigkeit zur Erziehung von Sachgütern ihre beste Grundlage entzogen werden. Die Tauglichkeit der Hölzer für die Zwecke der Volkswirthschaft ist nichts Zufälliges, sondern sie beruht auf den ihnen innewohnenden und bezüglich der Form durch die Erziehung zu beeinflussenden technischen Eigenschaften, unter denen Dauer, Tragkraft, Astreinheit, Vollholzigkeit und ein gewisses Maß des Durchmessers die wichtigsten sind. Durch die Erziehung von Hölzern, welche diese Eigenschaften besitzen, wird die Uebereinstimmung zwischen Production und Consumtion in qualitativer Hinsicht herbeigeführt. Damit ist zugleich den nationalökonomischen Anforderungen an die Forstwirthschaft genügt; und wenn irgend ein System der Forstwirthschaft dem gemeinwirthschaftlichen Princip entspricht, so ist es dasjenige, welches diese Harmonie möglichst vollständig erreicht. Und was die Quantität betrifft, so ist man zu der Ueberzeugung berechtigt, daß für gute Sortimente, welche die genannten Eigenschaften besitzen, der Absatzmarkt ein unbegrenzter sei. In dieser Beziehung haben sich durch die Entwicklung der Industrie, des Handels, die Erleichterungen im Transport, die Mißwirthschaft so vieler mit Urwald ausgestatteter Länder die Verhältnisse so gründlich verändert, daß man die dem Holze als besondere Eigenthümlichkeit zugeschriebene Eigenschaft, daß es für den Handel nicht geeignet sei, mit Ausnahme der geringsten Sortimente als zutreffend nicht mehr bezeichnen kann.

Ein solches Princip der Forstwirthschaft, welches die Harmonie zwischen Production und Consumtion sich zum Ziele setzt, trägt aber

1) Der Waldbau und seine Fortbildung. 1. Abschnitt, II. — Das nationale System des forstlichen Betriebs.

zugleich den Regeln der Privatökonomie bezw. der allgemeinen Wirthschaftslehre vollständig Rechnung. Es führt zu den höchsten Bodenrenten und zur bestmöglichen Verzinsung der in der Forstwirthschaft thätigen Kapitalien. Dies ist keine willkürliche Anschauung; sie beruht vielmehr im Wesen der wirthschaftlichen Dinge und findet sowohl in den Erscheinungen auf anderen Gebieten der Volkswirthschaft, als in den gewöhnlichsten Vorgängen der Forstverwaltung eine hinlängliche Bestätigung ihrer Richtigkeit. Die Harmonie zwischen Production und Consumtion bildet überall den volkswirthschaftlich wünschenswerthesten Zustand und entspricht zugleich den privatökonomischen Interessen der Summe der Einzelwirthschaften. Wird von einer Waare mehr erzeugt, als der naturgemäße Absatzbezirk aufnehmen kann, so treten Absatzkrisen ein, die es bewirken, daß die Preise der erzeugten Waaren unnatürlich niedrig werden und die Verzinsung der Kapitalien, die zu ihrer Erzeugung gedient haben, eine ungenügende wird, bezw. daß diese Kapitalien an Werth verlieren. Wird andererseits weniger von wirthschaftlichen Erzeugnissen irgend welcher Art hervorgebracht, als den Bedürfnissen des Consumtionsbezirkes entspricht, so steigen wohl die Preise für die Einheit, in der Regel jedoch nicht bis zu dem Grade, daß nicht eine geringere Rentabilität des Gesammtbetriebes in Folge der zu geringen Production sich herausstellt. — Im Kleinen lassen sich bei jeder Holzauction Erscheinungen beobachten, welche die Richtigkeit des hier Gesagten sowohl in Bezug auf Qualität wie Quantität der Verkaufsgegenstände bestätigen.

Ein allgemeiner principieller Gegensatz zwischen dem gemeinwirthschaftlichen Princip, welches die dauernde Befriedigung des Volkes mit Forstproducten erstrebt und dem privatökonomischen, welches die Erzeugung der höchsten Bodenrente und der besten Verzinsung der forstwirthschaftlichen Kapitalien zu erzielen sucht, besteht hiernach in der That nicht. Ein solcher kann vielmehr nur auf gewisse zeitliche oder örtliche Verhältnisse Bezug haben. Für den Fortschritt forstwissenschaftlicher Untersuchungen über Erziehung und Umtrieb bildet die Aufstellung eines dualistischen Princips lediglich einen Hemmschuh, wie ein solches auch den praktischen Wirthschafter oft genug in ein Dilemma führen würde. In der vorliegenden Schrift wird nach den vorstehenden Bemerkungen und der weiteren Ausführung — vergl. § 9 — dem wirthschaftlichen Dualismus als Princip eine Berechtigung nicht zugestanden; alle Untersuchungen werden vielmehr auf der Grundlage eines einheitlichen, allgemein-wirthschaftlichen Princips ausgeführt werden.

Jener Gegensatz zwischen gemeinwirthschaftlichem und privat-

ökonomischem Princip würde sicher nicht so, wie es geschehen ist, construirt sein, wenn man nicht mit demselben vielfach den Unterschied zwischen einer guten, pfleglichen und einer schlechten, sorglosen Forstwirthschaft identificirt hätte.[1]) Thatsächlich finden sich ja viele Privatwaldungen in einem herabgekommenen Zustand, während die Waldungen des Staates auf ursprünglich gleichen Standorten sehr häufig einen weit besseren Charakter zeigen. Die Devastation der deutschen und außerdeutschen Waldungen kann aber unmöglich dem privatökonomischen Princip zur Last gelegt werden, ebenso wenig als die Unterschiede zwischen Staats- und Privatbetrieb aus dem Verfall eines im Privatbesitz befindlichen Landgutes, an das eine im höchsten Kulturgrade befindliche Domaine angrenzt, entnommen werden können. Der Rückgang und die Vernichtung vieler europäischen Waldungen ist nicht Folge des privatökonomischen Wirthschaftsprincips, sondern schlechter Wirthschaft, ein Unterschied, der füglich allgemein bekannt sein sollte. Der schlechte Zustand vieler Privatwaldungen kann nur zu einem Beleg der bereits früher hervorgehobenen Thatsache angesehen werden, daß die meisten Privatpersonen zum Betrieb der Waldwirthschaft ungeeignet sind. Zum Princip des größten Bodenreinertrages hat eine solche Verwüstung des Waldes und Verminderung der Bodenkraft nur einen entgegengesetzten Bezug, da gerade durch sie die Ertragsfähigkeit des Bodens und die dauernde Höhe seiner Rente herabgedrückt wird.

Wenn nun auch bezüglich der Grundprincipien und Endziele einer auf das Gemeinwohl gerichteten Staats- und einer pfleglichen Privatforstwirthschaft keine Gegensätze bestehen und die Aufgabe der Forstpolizei daher auch nicht darin liegt, die privatökonomischen Grundsätze für den forstlichen Betrieb zu bekämpfen, sondern vielmehr einer falschen, auf Devastation gerichteten Anwendung derselben entgegenzuwirken, so können, auch wenn die vorerwähnten polizeilichen Umstände nicht dazu nöthigen, doch zeitliche Verhältnisse zu einer Verschiedenartigkeit der Wirthschaftsführung in staatlichen und nichtstaatlichen Waldungen Veranlassung geben. Und insofern sich ein Widerspruch gegen die Anwendung des privatökonomischen Princips nur auf solche zeitlichen Besonderheiten richtet, soll derselbe hier nicht bekämpft werden. Ein solcher Gegensatz ist aber kein allgemeiner, principieller und giebt nicht das Recht zur Aufstellung eines dualistischen

---

1) Daß dies unrichtig und eventuell auch ungerecht ist, wird von Helferich hervorgehoben. Zeitschrift für die gesammte Staatswissenschaft 1871, Seite 571 ff.

Princips für die Führung der Forstwirthschaft im Sinne von Schäffle und Borggreve. Am meisten dürfte die Art der Benutzung von Altholzvorräthen, welche die privatökonomische Hiebsreife bereits überschritten haben, zu staatlichen Besonderheiten Veranlassung geben. Der Staat hat hierbei Rücksicht zu nehmen auf den Zustand der Gewerbe, die auf die Möglichkeit gleichmäßigen Bezugs angewiesen sind, auf die Befriedigung des Holzbedarfs der anwohnenden Bevölkerung u. a. Verhältnisse. Er wird daher immer mehr auf die Stetigkeit der Nutzung und ein allmäliges Einführen von Aenderungen in der Abnutzung bedacht sein, als der Private. Daneben können ihm socialpolitische Motive (Rücksicht auf Arbeiter, deren Beschäftigung in unruhigen Zeiten ꝛc.) Veranlassung geben, sein privatökonomisches Princip zu modificiren. Mit Rücksicht auf die Preiserniedrigung der Hölzer bei starkem Angebot wird jedoch auch eine richtig geleitete große Privatforstwirthschaft Veranlassung finden, die Abnutzung solcher Vorrathsüberschüsse allmälig zu bewirken, sodaß auch nach dieser Seite hin die Unterschiede in der Ausführung der Wirthschaftsprincipien für die verschiedenen Waldeigenthumskategorien geringer werden. Nicht anders ist es mit den Nebennutzungen bestellt, die, wenn sie ein dringendes Bedürfniß der Landwirthschaft sind, in der Regel auch entsprechend bezahlt werden. Sofern dies aber nicht der Fall ist, liegt es sowohl im gemein- wie privatökonomischen Princip, sie thunlichst zu beschränken.

Es bedarf nun endlich keiner weiteren Ausführung und findet zum Theil in ganz denselben Umständen, wie es bei der Bodenreinertragstheorie der Fall ist, seine Begründung, daß auch für das Princip des größten Waldreinertrages das genannte Verhältniß der Uebereinstimmung zwischen Production und Consumtion zu erstreben sein müsse. Und insofern beide Theorien auf dasselbe praktische Ziel gerichtet sind, stehen sie auch unter diesem idealen, von der Wirklichkeit stark abweichenden Gesichtspunkt einander näher, als man a priori zu vermuthen geneigt ist. In den Mitteln zur Erreichung ihrer Ziele weichen jedoch beide Theorien, trotzdem auch hier manches Gemeinsame sich findet, sehr wesentlich von einander ab, wofür, wie bei allen diesbezüglichen Differenzen, der Grund in dem Umstand gesucht werden muß, daß die Waldreinertragstheorie auf die Höhe der zur Erreichung ihrer wirthschaftlichen Ziele erforderlichen Betriebskapitalien keine Rücksicht nimmt.

§ 9.

Die Methode der Untersuchungen.

Wie ein Naturforscher, wenn er die Wirkung eines Naturgesetzes an einem organischen oder anorganischen Körper untersuchen will, diesen unter möglichst einfache und zur Erkenntniß des gesuchten Gesetzes geeignete Verhältnisse bringt, so werden, damit die Folgerungen der Bodenreinertragstheorie für die Erziehung und den Umtrieb der wichtigsten Holzarten möglichst rein, unvermischt mit den Wirkungen anderer Ursachen, zur Geltung gelangen, auch im Verlaufe dieser Schrift in der Regel möglichst einfache und für den Gang der Untersuchung günstige Bedingungen unterstellt werden. Insofern von concreten Verhältnissen abstrahirt wird, ist daher ein Boden zu Grunde gelegt, der in allen seinen Theilen gleiche und gleichbleibende Productionskraft besitzt, der lediglich zur Holzzucht verwendet und so bewirthschaftet werden soll, daß er ein Maximum an Rente gewährt. Entsprechend diesen Bedingungen werden auch Bestände unterstellt, die dem Boden, ohne ihn zu berauben oder zu bereichern, alljährlich ein gleiches Quantum Nahrung entziehen und die demgemäß auch einen gleichen Massenzuwachs erzeugen können. Die Stämme eines solchen Normalbestandes sollen gleiche Durchmesser und einen gleichen Abstand von einander haben.

Es bedarf kaum eines Hinweises darauf, daß es in der Wirklichkeit derartige Bestände nicht giebt und nicht geben kann. Natur und Wirthschaft enthalten immer und überall Einflüsse verschiedener Art, die, mögen sie nun einander widerstreben oder sich gegenseitig verstärken, mögen sie beabsichtigt sein oder nicht, eine Verschiedenheit der chemisch-physikalischen Zustände des Bodens sowohl zeitlich, als auch auf den einzelnen Theilen einer Fläche zur Folge haben und dadurch auch eine Verschiedenheit in der Anhäufung des Zuwachses und in der Entwicklung, Stärke, Form, Gesundheit und Qualität der einzelnen Stämme bewirken. Indessen ist in dieser thatsächlichen Verschiedenheit der den Bestandeszustand bedingenden Ursachen und der Mannigfaltigkeit ihrer äußeren Erscheinungen kein Widerspruch gegen die Anwendbarkeit der Folgerungen, welche unter Abstraction äußerer Sondereinflüsse abgeleitet werden, enthalten. Es ist nicht die Schablone, die zu einer solchen Auffassung Veranlassung giebt. Der Idealismus, der in der Aufstellung von Normalbeständen zum Ausdruck kommt, enthält keinen Gegensatz zum Realismus, der überall in concreten Verschiedenheiten sich darstellt. Wie der Idealismus in allen Zweigen

des menschlichen Lebens eine Macht ist und als solche die realen Dinge beeinflußt, so auch auf dem materiellen Gebiet der Holzerzeugung. Und daß er diesen Einfluß wirklich besitzt, beweist in der Geschichte der Forstwirthschaft der Umstand, daß deren wesentlichste Fortschritte durch die Aufstellung normaler Zustände und das Bestreben, solche herbeizuführen, mitbedingt gewesen sind. Wie bei der Entwicklung physikalischer Gesetze in der Abstraction von den äußeren hemmenden Umständen, welche sie in der Natur und bei der Anwendung im menschlichen Leben in der Regel begleiten, kein Gegensatz gefunden wird, so besteht auch kein solcher in der Unterstellung von Normalbeständen bei der Entwicklung der physischen und ökonomischen Gesetze der Forstwirthschaft. Es ist vielmehr nach der Analogie weiter fortgeschrittener Wissenschaften höchst wahrscheinlich, daß diese einer um so größeren Anwendung fähig erscheinen, je einfacher die Verhältnisse sind, unter welchen sie abgeleitet wurden.

In Bezug auf den Gang der Untersuchungen und die Art ihrer Darstellung weicht die für die vorliegende Schrift in Aussicht genommene Methode von den seither zur Anwendung gebrachten Verfahren in mehrfacher Richtung und in nicht unerheblichen Punkten ab. G. Heyer, welcher in seiner Statik die forstliche Rentabilitätsrechnung am klarsten zum Ausdruck gebracht hat, stellte für dieselbe bekanntlich zwei Methoden auf, diejenige des Unternehmergewinnes und diejenige der Verzinsung des Productionsaufwandes, welche auch in anderen Zweigen des gewerblichen Lebens üblich seien. Die allgemeine Formel des Unternehmergewinnes fand er in der Differenz zwischen dem Bodenerwartungswerth und dem Bodenkostenwerth[1]), die Verzinsung des Productionsaufwandes beim jährlichen Betrieb in dem Verhältniß zwischen dem jährlichen Ertrag an Haupt- und Vornutzungen zu dem aufsummirten Werthe des Bodens, des stehenden Materialvorrathes und derjenigen Kapitalien, als deren Zinsen die jährlichen Kultur- und Verwaltungskosten angesehen werden können.[2]) Nun gestattet aber die Forstwirthschaft das erstgenannte Verfahren für Untersuchungen, die sich auf große zusammenhängende Waldungen erstrecken und den Einfluß wirthschaftlicher Principien und Maßregeln für die Verhältnisse ganzer Länder nachweisen sollen — und erst in Bezug auf ihre Anwendung im Großen gewinnt die Untersuchung des ökonomischen Verhaltens der Wirthschaftsverfahren ihre eigentliche Bedeutung — zweifellos nicht. Die Geschichte und der Charakter der Forstwirth-

---

1) Handbuch der forstlichen Statik. Seite 20.

2) Daselbst Seite 26.

schaft, die jedem schnellen Wechsel der Personen und der Wirthschaftsart zuwider und in ihrer Gesammtorganisation für Speculationen ganz ungeeignet ist, sprechen zu bestimmt gegen die Auffassung des forstwirthschaftlichen Betriebes als eines Unternehmens, als daß man versucht sein möchte, dem Verfahren des Unternehmergewinnes irgend einen realen Inhalt zu geben. Die Eigenthumsverhältnisse am Walde sind, soweit es die Verhältnisse im Großen betrifft, in der Regel ziemlich constant; meist handelt es sich nur um kleinere Flächen-Zu- und Abgänge. Daß dies Verhältniß sich ändere und der forstwirthschaftliche Boden durch das Bestreben, einen Unternehmergewinn zu erzielen, einen beweglicheren Charakter erhalte, ist in socialpolitischer Hinsicht nicht erwünscht. Viel eher würde das Ideal der Socialisten, daß die Productionsmittel im Eigenthum der Gesammtheit sich befinden, in Bezug auf den Waldboden erwünscht sein. Ein Unternehmergewinn ist daher beim geordneten forstlichen Großbetrieb in der Regel weder vorhanden, noch zu erstreben. In den Roherträgen der Forstwirthschaft sind vielmehr immer nur Grundrenten, Kapitalzinsen und Arbeitslöhne enthalten. Der höhere Ertrag der Wirthschaft hat, wenn er ohne größeren Kapital- und Arbeitsaufwand erfolgt, nur höhere Bodenwerthe und Bodenrenten zur Folge.

Aber selbst wenn man die Methode des Unternehmergewinnes als eine theoretisch berechtigte gelten lassen wollte, so würden sich ihrer praktischen Anwendung doch erhebliche und meist unüberwindliche Schwierigkeiten entgegenstellen, die ihren Grund darin haben, daß eine zweifache Berechnung des ausschließlich der Holzzucht dienenden Bodens — und dieser bildet den größten und wichtigsten Theil der forstwirthschaftlich benutzten Flächen — in der Regel ausgeschlossen ist. Es ist bekannt und wird im weiteren Verlauf dieser Schrift noch bestimmter sich herausstellen, wie schwierig es in den meisten Fällen ist, nur e i n e Art der Bodenwerthberechnung in einer Weise zu Stande zu bringen, die auf theoretische Richtigkeit und praktische Brauchbarkeit Anspruch machen kann. Bei Ablösungen und Theilungen bildet die Ermittelung der Bodenwerthe meist einen sehr kritischen Punkt. Ein „Bodenkostenwerth" existirt für die im Großen betriebene Waldwirthschaft wohl nirgends und eben so wenig ein vom Erwartungswerth unabhängiger „Verkaufswerth", da der Boden unter den Verhältnissen des großen Betriebes kaum je Gegenstand des Verkaufs gewesen ist und bei den Berechnungen, welche bei Theilungen, Ablösungen, Entschädigungen rc. anzustellen sind, in der Regel auf Erwartungswerthe zurückgegangen wird, sofern nicht eine landwirthschaftliche Benutzung solcher Grundstücke thunlich erscheint, was ja bei

diesen weit häufiger der Fall ist, als bei den großen Flächen zusammenhängender Waldungen, für die eine andere als forstliche Benutzungsweise in der Regel nicht in Frage kommt.

Ausstellungen ganz ähnlicher Art müssen in Bezug auf die Methode der Verzinsung des Productionsaufwandes gemacht werden. Auch in diesem ist nach G. Heyer's Darstellung der Bodenwerth enthalten. Wird nun in den bezüglichen Formeln der Boden als Kostenwerth eingesetzt, so wird man zu dem gleichen Satze, wie bei der Methode des Unternehmergewinnes geführt, daß nämlich die durchschnittlich jährliche Verzinsung des Productionskapitals um so größer ist, je mehr der Bodenerwartungswerth den Bodenkostenwerth übertrifft.[1]) In der Regel ist es jedoch nicht möglich, dem Kostenwerth einen realen und gehörig begründeten Inhalt zu geben. Erscheint aber der Bodenwerth im Productionsaufwand als Erwartungswerth, so gelangt man zu demselben Verzinsungsprocent für den Productionsfonds als demjenigen, mit welchem der Bodenwerth berechnet wurde.[2]) Man befindet sich somit in einem Zirkel und gelangt zu keinen positiven Resultaten. In diesen Umständen werden auch die wesentlichsten inneren Gründe enthalten sein, weshalb die Statik von G. Heyer die beabsichtigte Fortsetzung nicht erhalten hat und nicht erhalten kann.

Was nun ferner die Methode der Rentabilitätsrechnung von Preßler nach dem sogenannten Weiserverfahren betrifft, so ist diesem von seinen Gegnern nicht ohne Grund zum Vorwurf gemacht, daß dieselbe zu sehr auf die Verhältnisse des einzelnen Bestandes gegründet sei und demgemäß lediglich dem aussetzenden Betrieb entspreche während doch beim jährlichen Betrieb im Gegensatz zu jenem die Beziehungen der einzelnen Bestände zu einander und die Gesammtverhältnisse einer Wirthschaftseinheit bezw. eines weiteren politischen Verbandes von hervorragender Bedeutung seien.[3]) Wenn man das Object der Forstwirthschaft als einen Organismus oder doch als ein aus Gliedern, die gegenseitige Beziehungen haben, bestehendes Ganzes auffaßt — und der Verfasser theilt mit vielen Gegnern der Bodenreinertragstheorie diese Auffassung — so findet der von Preßler[4]) und G. Heyer[5]) in Bezug auf die Verhältnisse zwischen aussetzendem

1) G. Heyer, Forstliche Statik. Seite 26, Satz 1.

2) Daselbst Satz 2.

3) So insbesondere von Bose, Beiträge zur Waldwerthberechnung, an vielen Stellen.

4) Der Waldbau des Nationalökonomen und dessen sieben Thesen. 1865. § 21, § 29 (These 4) und an vielen anderen Stellen.

5) Handbuch der forstlichen Statik. Seite 22. („Der Beweis für die

und jährlichem Betrieb als Axiom angenommene Satz, daß das Ganze gleich sei der Summe seiner Theile, keine directe mathematische Anwendung. Dies ist nur bei solchen Theilen eines Ganzen der Fall, die keinen inneren Zusammenhang unter einander haben. Daß aber beim continuirlichen Betrieb die einzelnen Bestände in einem inneren Zusammenhang und Abhängigkeitsverhältniß mit einander stehen, wurde behufs Begründung eines niedrigen Zinsfußes für die ältesten Glieder einer Schlagreihe bereits im § 5 hervorgehoben. Indem nun für die vorliegenden Untersuchungen — vergl. § 8 — nur ein continuirlicher Betrieb unterstellt ist, folgt ohne Weiteres, daß das Preßler'sche Verfahren der Bodenreinertragstheorie nur mit gewissen Beschränkungen hier würde Anwendung finden können. Lediglich durch die vorstehend ausgesprochene Differenz ist es begründet, daß im weiteren Verlauf dieser Schrift auf Preßler wenig Bezug genommen werden wird. Um so mehr ist es aber eine Pflicht der Gerechtigkeit, hier anzuerkennen, daß Preßler nicht, wie ihm vielfach und insbesondere auch von den Theilnehmern der 1865er Dresdener Versammlung zum Vorwurf gemacht ist, einem frühzeitigen Abtrieb unreifer Stangenhölzer das Wort geredet, sondern als das praktische Resultat seiner Theorie immer und immer wieder den Einfluß hervorgehoben hat, welchen dichte Bestandesbegründung, kräftige Durchforstung, Lockerung und allmälige Lichtung des Bestandesschlusses, wie er mit der natürlichen Verjüngung zu verbinden ist, auf den Massen- und Werthzuwachs der Bestände und die Rentabilität der Waldwirthschaft ausüben.[1]) Dieser wesentlichste Einfluß der Bodenreinertragstheorie gilt für jährlichen wie aussetzenden Betrieb, für die Wirthschaft im Großen wie im Kleinen und für alle Kategorien des Waldeigenthums — und er wird diese Geltung behaupten überall, wo und für alle Zeiten, in denen eine geordnete Forstwirthschaft geführt wird.

Richtigkeit dieser Behauptung folgt aus dem Axiom, daß das Ganze gleich der Summe seiner Theile ist. Ein zum jährlichen Betrieb eingerichteter Wald kann offenbar als ein Complex von Beständen angesehen werden, von welchen jeder einzelne im aussetzenden Betriebe bewirthschaftet wird ꝛc.")

1) Insbesondere in der Immediateingabe an die Königlich Sächsische Regierung 1863, im Gesetz der Stammbildung 1865 und an sehr vielen anderen Stellen seiner Schriften ist die Vermuthung ausgesprochen, „daß, wenn wir bei dem gewöhnlichen Waldbau (mit Verachtung eines lebendigen Vorhiebsbetriebes und somit in fortwährendem Schluß bis zum Ende) die nöthigen Starkhölzer erst bei 60- bis 120jährigem Umtrieb erzielen können, bei der wirthschaftlichen Benutzung der Stammbildungsgesetze nicht selten in 20 Jahre kürzerem Umtrieb eine größere Anzahl solcher Starkhölzer zu erziehen im Stande sein werden." (Gesetz der Stammbildung Seite 37.)

Was nun in der vorliegenden Schrift angestrebt werden soll, ist lediglich eine Untersuchung derjenigen Bedingungen, unter welchen zur Holzzucht benutzter Boden einer bestimmten Beschaffenheit und Lage den höchsten Ertrag gewährt. Die Werthe des Bodens und seiner Rente werden sonach mit Helferich als unbekannte Größen betrachtet. „Beide müssen sich erst aus der Wirthschaft entwickeln.“ [1]) Es geht hierbei die Absicht nicht sowohl dahin, bestimmte, absolut richtige Werthe zu ermitteln, als vielmehr die Relationen der Werthe nachzuweisen, welche sich bei verschiedenartiger Bewirthschaftung für Boden gleicher Beschaffenheit bei gleichen sonstigen wirthschaftlichen Verhältnissen ergeben. Denn diese Relativität ist, soweit es sich um ständige forstliche Betriebsflächen handelt, von ausschlaggebender Wichtigkeit, während die Ermittelung exacter absoluter Werthe erst für Eigenthumsübergänge erforderlich wird. Hieraus geht weiter hervor, daß alle solchen Factoren, welche für die Relativität der Werthe keinen Einfluß üben, bei der kritischen Vergleichung forstlicher Wirthschaftsverfahren unberücksichtigt gelassen werden dürfen.

Damit nun aber die Werthe des Bodens ermittelt und verglichen werden können, ist es erforderlich, daß die Rente, welche der Boden und diejenige, welche der stehende Holzvorrath gewährt, getrennt nachgewiesen wird. Und dies kann nicht anders geschehen, als dadurch, daß man zunächst die Rente des Vorrathes ermittelt und diese von derjenigen des ganzen Waldes abzieht. Daß in concreten Fällen beide Renten in der Regel vereinigt zur Erscheinung kommen, kann die theoretisch und praktisch vorliegende Nothwendigkeit, die Bestandtheile dieser vereinigten Rente zu sondern, nicht beseitigen. Gleiches oder Aehnliches ist in jeder Wirthschaft der Fall. Jedes Einkommen aus gewerblichen Betrieben ist aus Kapitalzins und Arbeitslohn zusammengesetzt, jedes Einkommen aus der Landwirthschaft besteht aus Grundrente, Kapitalzins und Arbeitslohn. Eine geordnete Wirthschaft muß auch hier das Einkommen nach den Quellen sondern, aus denen es fließt. Daß es in der Forstwirthschaft anders sein sollte, als bei der Landwirthschaft, kann nicht eingesehen werden. Die Trennung kann schon aus finanzwirthschaftlichen Motiven von der Forstverwaltung verlangt werden, wie etwa zum Zwecke der Besteuerung. Daß zur Zeit die Grundsteuer sich auf Boden und Holzbestand bezieht, mag gewissen zeitlichen Verhältnissen entsprechend sein; allein den Anspruch der Richtigkeit und dauernden Gültigkeit kann dies Verfahren nicht erheben. Denn der Vorrath ist thatsächlich

1) Helferich, Sendschreiben an Judeich. Forstliche Blätter, 1872. II.

etwas vom Boden durchaus Verschiedenes, wenn er auch nur auf und mit diesem wirksam sein kann und ihm gewisse Eigenthümlichkeiten, die ihn von anderen Kapitalien unterscheiden, mit dem Boden gemeinsam sind. Der Vorrath auf einer bestimmten Fläche unterliegt durch sein Wachsthum und durch die Wirthschaft fortwährend Veränderungen; er kann auch auf gleichem Boden außerordentlich verschiedenwerthig sein, sodaß eine Besteuerung nach der Güte des Bodens dem Einkommen, welches Boden und Vorrath gewähren, oft sehr wenig entspricht. Der Vorrath kann aus der Wirthschaft entfernt und in umlaufendes Kapital verwandelt werden, während der Boden nach seiner Größe, seiner Güte und der Art seiner Benutzung einen viel stabileren Charakter trägt. Von den Nationalökonomen wird daher der Boden meist gar nicht zu den Kapitalien gerechnet, sondern als besondere Quelle der Gütererzeugung betrachtet. Erscheint es wegen dieser seiner Besonderheiten kaum zulässig, den Boden mit anderen Kapitalien zu einem einheitlichen mathematischen Ausdruck zusammenzufassen, so ist es noch weniger angängig, die Rente des Bodens und Vorrathes als etwas Untrennbares zu behandeln und die vereinigte Rente als den Maßstab der Rentabilität der Wirthschaft zu betrachten, wie es von den Waldreinertragstheoretikern geschieht.

Gleichwie nun Boden und Materialvorrath verschiedenartige Dinge sind, so folgen auch ihre Renten verschiedenen Entwicklungsgesetzen, wenn auch nicht in dem Maße, als es bezüglich der Grundrenten und Kapitalzinsen in der beweglicheren Landwirthschaft der Fall ist. Grundrenten werden von den Nationalökonomen als die Wirkungen der Preise der Bodenerzeugnisse angesehen, während Arbeitslöhne und Kapitalzinsen als ihre Bestimmungsgründe gelten.[1]) In der Forstwirthschaft steigt nun zwar zunächst in Folge des Steigens der Holzpreise auch der Werth des Kapitales und damit auch der Zins des Vorrathes. Allein auf die Dauer muß auch hier die Kapitalrente mehr als ein Bestimmungsgrund des forstlichen Betriebes, die Grundrente mehr als seine Folge angesehen werden. Die Grundrenten sind daher auch größeren Schwankungen unterworfen, entsprechend der allgemein-wirthschaftlichen Regel: „Sind in einem Geschäft verschiedene, theils umlaufende, theils fixe Kapitalien in Anwendung, so erhält das jeweils fixeste beim Steigen des Ertrages über den Durchschnittssatz den ganzen Mehrgewinn, wie es andererseits

1) Adam Smith, Quellen des Volkswohlstandes. Erster Band, 1. Buch, 11. Kapitel. — Roscher, Grundlagen der Nationalökonomie. 9. Auflage, § 153.

seits den ganzen Verlust zu tragen hat, der sich beim Sinken des Ertrages ergiebt."[1]) — Den stärksten Einfluß auf die Bodenrenten in der Forstwirthschaft aber hat der Zinsfuß. Und dieser wirkt auf die Rente des Bodens und des Materialvorrathes noch bestimmter in einer verschiedenen Richtung. Je höher der Zinsfuß, um so geringer ist die Grundrente, je niedriger, um so höher steigt dieselbe, während das Einkommen aus dem Zins des Vorrathes beim Gleichbleiben seines absoluten Betrages mit dem Zinsfuß in directem Verhältniß steht.

Der jährliche Reinertrag der Fläche eines im continuirlichen Betrieb bewirthschafteten Waldes wird bekanntlich, wenn man von besonderen Einnahmen und Ausgaben absieht, in der Differenz zwischen den Erträgen einerseits — den Zinsen des Vorrathes und den Kosten für Verwaltung, Gewinnung, Kulturen ꝛc. andererseits gefunden. Bezeichnet man nach G. Heyer den Haubarkeitsertrag $= A$, die Durchforstungserträge $= D$, den normalen Vorrath $= N$, die jährlichen Kulturkosten $= C$, die jährlichen Kosten für Verwaltung, Schutz und Steuern $= V$, den Zinsfuß $= p$, so gelangt man für die unbekannte Bodenrente auf den höchst einfachen Ausdruck:

$$A + D - N \cdot 0,op - (C + V).$$

In diesen wenigen einfachen Buchstaben findet die in dieser Schrift angewandte Methode der Rentabilitätsrechnung ihren vollständigen Ausdruck. Ist die Umtriebszeit $= u$ und bezieht sich der vorstehende Ausdruck auf eine Betriebsklasse von u Flächeneinheiten, so ist für die Flächeneinheit dieser Ausdruck noch durch u zu dividiren. Thatsächlich angewandt wurde diese Methode der Rentabilitätsrechnung bereits durch von Thünen für regelmäßige, im jährlichen Betrieb stehende Kiefernwaldungen und es thut ihrer Originalität keinen Eintrag, daß die genannten Resultate keiner directen Anwendung fähig sind. (Vergl. § 3.) Im Interesse der Einfachheit der Rechnung, wegen der in den meisten größeren Waldungen vorherrschenden periodischen Gliederung der Bestände, sowie mit Rücksicht auf die natürliche Verjüngung, welche dauernd wieder eine periodische Gliederung zur Folge hat, wird es sich indessen meist empfehlen, einen 10jährig periodischen Betrieb zu Grunde zu legen, wodurch sich, ohne daß das Princip verletzt wird, das Zahlenwerk erheblich vereinfacht. Der auf Periodenflächen bezügliche Vorrath ist alsdann mit $0,p$ zu multipliciren und man erhält durch Division des obigen Ausdrucks durch die Anzahl der Periodenflächen die 10jährige Bodenrente.

---

1) Helferich, Sendschreiben. Forstliche Blätter. 1872.

Da nun die Kultur- und Verwaltungskosten für die Flächeneinheit bei einer allgemeinen Behandlung als gleich anzunehmen sind, so bieten sie für die principiellen Fragen der forstlichen Rentabilitätsrechnung nichts Charakteristisches, außer dem einfachen Verhältniß, daß die Kulturkosten mit der Abnahme der Umtriebszeit dieser entsprechend steigen. Bodenreinertragsberechnungen haben sich daher hauptsächlich mit den Beziehungen zu befassen, welche zwischen Haubarkeits- und Durchforstungserträgen einerseits und der Höhe des Vorrathes andererseits bestehen, sowie den Einfluß nachzuweisen, welchen die Zu- oder Abnahme der Vorräthe, die Erhöhung oder Erniedrigung der Haubarkeitserträge und die Stärke der Durchforstungen und Lichtungen auf den Werth des Bodens und seiner Rente ausüben. Und da jeder Ertrag, wenn er dauernd sein soll, durch den Zuwachs ersetzt werden muß, so sind die genannten Größen auch nach ihrem Verhalten zum Zuwachs zu untersuchen.

Wie aus der obigen Formel ersichtlich ist, erscheinen die Haubarkeits- und Durchforstungserträge nach ihren einfachen Werthen im Gegensatz zur Bodenwerthformel für den aussetzenden Betrieb, welche eine Prolongation der letzteren erforderlich macht. Die Zeit des Einganges der Durchforstungen übt demgemäß nur insofern einen Einfluß auf die praktischen Folgerungen der Bodenreinertragstheorie für den jährlichen Betrieb, als sie den Vorrath und dessen Zins, welcher den wesentlichsten Theil des Productionsfonds für den continuirlichen Betrieb bildet, vermindert, während für die Waldreinertragstheorie die Zeit des Einganges der Durchforstungen ganz ohne Einfluß ist.

§ 10.

Die Berechnung der stehenden Holzvorräthe.

Was die Art der Berechnung des Werthes der Bestände bezw. des normalen Vorrathes betrifft, so wird bemerkt, daß derselbe in dieser Schrift überall als Verbrauchswerth (Vorrathswerth nach Baur und Anderen) dargestellt werden soll. Einer strengeren theoretischen Auffassung wird diese Berechnungsweise nicht genügen und mit manchen praktischen Aufgaben befindet sie sich in einem sehr auffallenden Gegensatz. Es wird denn auch von Schriftstellern der verschiedensten Richtungen auf ihre Mängel hingewiesen. Nach G. Heyer[1]) „bedarf es keiner Auseinandersetzung, daß, wo es sich um eine Rentabilitäts-

1) Handbuch der forstlichen Statik. Seite 72.

rechnung handelt, der normale Vorrath nur nach seinem Kostenwerth zu veranschlagen ist". Preßler[1]) hebt, insbesondere für jüngere Bestände, welche das Alter der finanziellen Hiebsreife noch längst nicht erreicht haben, mit Recht die Unterschiede hervor, welche zwischen dem Verbrauchswerth der Bestände und ihrem Kostenwerth bestehen und erörtert die Mängel der Verbrauchswerthschätzung für jüngere Bestände. Baur[2]) und Andere sind in dieser Beziehung gleicher Ansicht. Und auch von einem rein praktischen Standpunkt, wie ihn etwa ein Ablösungs-Commissar einzunehmen hat, läßt sich nicht verkennen, daß die Schätzung nach Verbrauchswerthen in vielen Fällen ganz unzulässig, daß sie absolut richtig nur selten ist. Wer möchte wüchsige Buchenschonungen, gelungene Fichtenkulturen oder junge Eichen, die noch nicht verwerthbar sind, als werthlos bezeichnen? Zweifellos haben sie einen wirthschaftlichen Werth und zwar sowohl einen Erwartungswerth mit Rücksicht auf ihre spätere Wertherhöhung, einen Erzeugungswerth, indem sie einen Theil des Betriebskapitals bilden, welches zur Hervorbringung des jährlichen Ertrages wirksam ist, und sie haben endlich auch einen Kostenwerth nach Maßgabe des Aufwandes, welcher zu ihrer Hervorbringung seitens des Eigenthümers gemacht ist. Und nach diesem Werthmaßstab wird ein stehender Holzvorrath auch in vielen Fällen, namentlich überall da, wo ein Bestand aus dem Rahmen seiner seitherigen Zugehörigkeit heraustritt, bei Waldtheilungen, Veräußerungen, Entschädigungen 2c. berechnet werden müssen.

Zur Begründung des hier anzuwendenden Verfahrens darf zunächst hervorgehoben werden, daß es absolut richtige Methoden der Bestandeswerthberechnung, namentlich wenn es sich um eine Reihe von Beständen des verschiedensten Alters handelt, nicht giebt. Sowohl gegen die Methode des Kostenwerthes, als auch gegen diejenige nach dem Erwartungswerthe lassen sich berechtigte Einwürfe erheben, nicht allein in Bezug auf ihre theoretische Richtigkeit, sondern mehr noch betreffs der Art ihrer praktischen Anwendung. Die Kostenwerthe der Bestände nach der von G. Heyer[3]) angegebenen Formel enthalten als einen wesentlichen Bestandtheil die Rente des Bodens für den Zeitraum ihres Alters. Für einen Theil der Waldungen der Gegenwart würden aber zunächst immerhin noch Erörterungen dahin an-

1) Rationeller Waldwirth. 2. Buch, 6. Kapitel. („Für alle jüngeren Bestände hat nur die Methode nach dem Kostenwerth und nach dem Erwartungswerth praktische Bedeutung.")

2) Handbuch der Waldwerthberechnung. 1886. Seite 228.

3) Anleitung zur Waldwerthrechnung. 4. Auflage. Seite 93.

gestellt werden müssen, ob bezw. inwieweit dieselben als der Gegenwart überkommene, kostenlos entstandene Urwaldungen anzusehen seien; in Bezug auf natürliche Verjüngungen, Schirmschläge und überhaupt alle Bestandesformen mit mehreren Altersklassen sind sodann Untersuchungen darüber erforderlich, welcher Antheil an der Nutzung des Bodens dem Jungholz, welcher dem Altholz als Kosten zur Last zu legen sind — Untersuchungen, deren selbst nur theoretische Resultate immerhin unsicher bleiben. Sie verhindern die Anwendbarkeit der Methode um so mehr, als, wie bereits erwähnt wurde, die Veranschlagung des Bodenwerthes selbst schwierig und von den verschiedensten Factoren abhängig ist. Die richtige Ermittelung des Maximums des Bodenwerthes bildet das Ziel der forstlichen Rentabilitätsrechnung, dessen Erreichung die Kenntniß von dem Massen- und Werthszuwachs der Bestände zur Voraussetzung hat.

Weiterhin würde der Anwendung des Kostenwerthes der Umstand entgegenstehen, daß man alle Kosten, welche ein Bestand seit seinem Entstehen verursacht und andererseits die Erträge, welche er bereits geliefert hat, genau kennen müßte, um ihn für concrete Fälle anzuwenden. Es wären also sehr genaue Wirthschaftsbücher, die weit zurückreichen, erforderlich, wollte man alle Bestände eines Reviers nach dem Kostenwerthe verrechnen. Praktisch wird denn auch von dieser Methode der Werthberechnung nur in den ersten Jahrzehnten des Bestandesalters Gebrauch gemacht. Zu einer kritischen Vergleichung des ökonomischen Verhaltens verschiedener Wirthschaftsverfahren bedarf man aber einheitlicher Rechnungsmethoden, welche für alle Altersstufen der Bestände anwendbar sind. Wenn man von der mathematischen Methode überhaupt Erfolg für die Untersuchung des ökonomischen Verhaltens der Hauptholzarten erwarten darf, so muß sie sich nothwendig auf Einheitlichkeit in der Art, wie die wesentlichsten Elemente dargestellt werden, gründen. Ein nach verschiedenen Methoden zusammengeflickter Vorrath ist zu einer solchen Behandlung unfähig. Da man nun für concrete ältere Bestände den Kostenwerth nicht ermitteln kann, so müßte man normale Verhältnisse construiren, die man den bezüglichen Untersuchungen zu Grunde legt. Dies ist nun an sich kein Fehler und geschieht, wie bereits bemerkt wurde, auch im Nachfolgenden. Allein der Uebergang von normalen Beständen zu den wirklichen ist bei Annahme von Verbrauchswerthen, die sich lediglich auf die natürlichen Factoren des Standortes, des Massen- und Werthszuwachses gründen, sehr viel einfacher, als wenn Kostenwerthe zu Grunde liegen, bei welchen willkürliche Annahmen nicht vermieden werden können.

Im Gegensatz zum Kostenwerth hat die Methode des Erwartungswerthes, die theoretisch wohl am richtigsten ist, nur für ältere Bestände Bedeutung. Gegen ihre Anwendung für jüngere Bestände werden dieselben Einwendungen geltend zu machen sein, welche gegen das Princip der Bodenreinertragstheorie — hier aber irrthümlich — so häufig geltend gemacht sind, daß nämlich die Elemente, welche den zukünftigen Werth bestimmen, zu unsicher seien, um für längere Zeiträume angewandt zu werden. Man würde zur Construction von Erwartungswerthen jüngerer Bestände immerhin die Hypothese einer im Voraus bestimmbaren Erziehungsweise zu Grunde legen müssen, da jede Aenderung in der Erziehung auf die Masse und den Werth des Vorrathes einen Einfluß übt; man würde endlich auch den Zinsfuß zur Discontirung der Bestandeswerthe auf die Gegenwart nöthig haben. Wenn nun auch die Aufnahme eines nach Holzart, Betriebsart, Umtriebszeit zu bestimmenden Zinsfußes unter die nothwendigen Bestandtheile der Forstwirthschaft gehört, so wird es sich doch immerhin empfehlen, seine Anwendung thunlichst einzuschränken, wie überhaupt die Anwendung der Waldwerthrechnung für die Regelung des Forstbetriebes im Großen um so besser zu realisiren ist, je einfacher die Formen sind, mittelst deren sie zur Darstellung kommt.

Für die Veranschlagung des Vorrathes nach dem Verbrauchswerth muß neben der größeren Einfachheit, Anschaulichkeit und leichteren Anwendbarkeit dieser Methode ferner noch der Umstand geltend gemacht werden, daß alle Untersuchungen, welche in Bezug auf Massen- und Werthszuwachs an Stämmen oder Beständen gemacht werden, sich auf den concreten Verbrauchswerth dieser letzteren gründen und, wenn sie überhaupt einen Zweck haben sollen, auch gründen müssen. Die Veranschlagung eines Bestandes, dessen Werthszuwachs ermittelt werden soll, nach dem Erwartungswerth würde hier ganz unanwendbar sein, weil zur Kenntniß des letzteren bereits die Kenntniß von dem Zuwachsgang des betreffenden Bestandes vorausgesetzt werden muß. Wollte man den Erwartungswerth bei der Massen- und Werthberechnung eines Bestandes zu Grunde legen, so würde man durch Hinzufügen seines Werthszuwachses wieder auf dieselben zukünftigen Werthe geführt werden, von denen die jetzigen Bestandeserwartungswerthe abgeleitet sind; man geriethe somit in einen Zirkel und erhielte gar keine positiven Resultate. Die Untersuchung von Massen- und Werthszunahmen ist aber unter allen Umständen für jedes Wirthschaftsprincip und jede geordnete Betriebsführung eine der wichtigsten Aufgaben, die für die Erziehung und den Umtrieb der Holzarten die nothwendigste Grundlage bildet. Würde nun bei der Werthsermittelung

der Bestände zum Zwecke der Untersuchung der Bodenrenten ein anderer Werth zu Grunde gelegt, als bei Massen- und Zuwachsberechnungen, so hätte man für alle Bestände einen zweifachen Werth zu ermitteln, einen realen, der dem concreten, zeitigen Werth entspricht, und einen mehr oder weniger ideellen, welcher sich durch Discontirung der zukünftigen Werthe ergeben würde. Auch diese Annahme widerspricht der Einheitlichkeit, welche auf dem Gebiete der inneren, bleibenden Wirthschaft unterstellt werden muß.

Weiterhin darf noch zur Begründung der Berechnung der Vorräthe nach Verbrauchswerthen darauf hingewiesen werden, daß für ältere Bestände, welche den weitaus bedeutendsten Theil des Vorrathes ausmachen, der Verbrauchswerth vom Erwartungswerth nicht allzusehr abweicht, daß jüngere Bestände, für die der Verbrauchswerth an sich nicht zutreffend erscheint, im Verhältniß zu den älteren Klassen sehr zurücktreten und auf das Gesammtresultat einer Vorrathsberechnung daher verhältnißmäßig nur von geringem Einfluß sind. Praktisch wird sicher bei allen Holzvorrathsschätzungen auf die jüngsten Bestände, mögen sie nun höhere oder geringere Kulturkosten verursacht haben, wenig Rücksicht genommen. Und auch in der Literatur tritt das Bestreben hervor, ihren Kostenwerth nicht in seiner vollen Höhe zum Ausdruck kommen zu lassen. Von Baur[1]) werden sie gar nicht in Rechnung gezogen.

Der Vorwurf der absoluten Unrichtigkeit kann aber der Veranschlagung junger Bestände nach dem Verbrauchswerth so wenig gemacht werden, als man sagen kann, daß die Veranschlagung nach dem Kostenwerth unbedingt richtig sei. Selbst bei einem rein theoretischen Standpunkt läßt sich dies nicht behaupten. Unreife Erzeugnisse werden in der Regel nach einer Combination von Kosten-, Verbrauchs- und Erwartungswerth eingeschätzt. Man kann annehmen, daß die zur Bestandesbegründung erforderlichen Kosten von der Wirthschaft im Ganzen getragen und durch den Erlös des jeweiligen Einschlages gedeckt werden. Mit dem Werth der Altersstufen, die durch die Kultur-

1) Handbuch der Waldwerthberechnung. 1886. Seite 252 ff. „Der Werth des Normalvorrathes repräsentirt daher eine endliche Jahresrente, welche zum ersten Male nach einem Jahre eingeht und nach $\frac{u}{2}$ Jahren aufhört und deren Summe man nach der Formel $S_v = \frac{r(1,op^n - 1)}{0,op \cdot 1,op^n}$ findet." — Es kann doch keinem Zweifel unterliegen, daß hierbei nur die ältere Hälfte einer normalen Schlagreihe zum Ausdruck gebracht ist.

kosten erzeugt sind, braucht man sie gar nicht in directe Verbindung zu bringen.

Auch in dem Dualismus, welcher sich in Folge der Schätzung der Vorräthe nach dem Verbrauchswerth beim inneren, bleibenden Betrieb im Verhältniß zu dem Verfahren bei Verkäufen, Theilungen und Ablösungen ergiebt, kann ein Fehler nicht gefunden werden. Daß unter diesen letztgenannten Verhältnissen junge Bestände nicht nach dem Verbrauchswerth ermittelt werden können, ist einleuchtend. Indessen diese Art von Dualismus ist kein Uebel. Sie liegt in der Natur der Sache und findet auch auf anderen Gebieten der Wirthschaft Anwendung. Jeder Eigenthümer von Grundstücken, Gebäuden, Kapitalien 2c. schätzt deren Werth bei ihrer Verwendung in der eigenen Wirthschaft als Theil eines Ganzen oft anders ein, als wenn er sie zu verkaufen genöthigt ist.

Schließlich darf noch darauf hingewiesen werden, daß die Methode der Bestandesschätzung nach dem Verbrauchswerthe von den hervorragendsten Vertretern der angewandten Waldwerthberechnung thatsächlich befolgt worden ist. von Thünen[1]), obwohl zweifellos im Vollbesitz der mathematischen und nationalökonomischen Einsicht über die Verhältnisse, welche den Werth bestimmen, berechnete die einzelnen Altersstufen, welche den normalen Vorrath zusammensetzen, nach den laufenden Preisen derselben. König[2]), der erste Forstschriftsteller, welcher nach dieser Richtung productiv war, erhielt seinen Werthvorrath, indem er den Massenvorrath jeder Altersklasse mit ihrer entsprechenden Werthszahl multiplicirt und die Producte addirt. Burckhardt[3]) hat seine Normalertragstafeln gleichfalls nach Verbrauchswerthen entwickelt und ein Gleiches that in neuerer Zeit Helferich[4]), obwohl ihm als Nationalökonomen die Bedenken, welche gegen die Anwendung des Verbrauchswerthes bei der Berechnung stehender Holzbestände gerichtet werden können, nicht fremd sein dürften.

Als unbegründet muß jedoch der von mehreren Vertretern der Waldreinertragstheorie, insbesondere von Bose[5]), Borggreve[6]) und

1) Der isolirte Staat. Dritter Theil, § 2. 3.

2) Forstmathematik. 5. Auflage, § 514. 520.

3) Hülfstafeln für Forsttaxatoren. 1878. Seite 89—97.

4) Die Waldrente. Zeitschrift für die gesammte Staatswissenschaft. 1867. Seite 15 ff.

5) Beiträge zur Waldwerthberechnung. 1863. Seite 180. 181 und an vielen anderen Stellen.

6) Forstreinertragslehre, Seite 103—112 und Forstabschätzung, Seite 67.

Baur[1]) erhobene Einwurf gegen die Verrechnung der Vorräthe nach ihrem Verbrauchswerthe angesehen werden, daß, wenn man den Holzvorrath eines Waldes einschlagen und verkaufen würde, man nicht diejenigen Preise erhielte, mit denen der Vorrath bei Zugrundelegung des Verbrauchswerthes sich berechnet; er müsse deshalb niedriger angesetzt werden. Man würde den gleichen Einwurf gegen die Werthschätzung aller anderen Kapitalien erheben können, die, in großen Massen auf den Markt gebracht, den Werth, zu dem sie eingeschätzt sind, ebenso verlieren, wie eingeschlagenes Holz. Wenn alle Häuser einer Großstadt oder alle Grundstücke einer Gemarkung oder alle Pferde eines Kreises an einem Tage zum Verkauf gestellt würden, und eine diesem enormen Angebot entsprechende Nachfrage nicht vorhanden wäre, so würden Häuser, Grundstücke und Pferde, wenn sie verkauft werden sollen, ganz ebenso verschleudert werden, wie es beim Holze der Fall ist, wenn der 10fache Etat in einem Jahre eingeschlagen und zum Verkauf gebracht würde. Der Werth von Gebäuden, Grundstücken, Pferden und Holzbeständen läßt sich nach einer solchen Fiction nicht schätzen und durch eine solche nicht beeinflussen. Häuser, Grundstücke und Pferde haben ihren Werth durch ihre Fähigkeit zum Wohnen, zum Fruchtanbau und durch ihre Arbeitskraft. Der Materialvorrath aber leistet seine wirthschaftliche Aufgabe, indem er, auf dem Stocke befindlich, Zuwachs erzeugt.[2]) Und in dieser Eigenschaft besitzt er zweifellos einen höheren Werth, als wenn er eingeschlagen und verkauft würde. Denn eben auf diesem höheren Werth beruht es, daß ihn der Wirthschafter nicht als hiebsreif erklärt. Die Unverkäuflichkeit als Motiv hierfür und für die geringere Veranschlagung des Vorrathes zu benutzen, ist eine gefährliche Sache, und die Waldreinertragstheoriker schneiden sich, von solchem Motiv Gebrauch machend, in das eigene Fleisch. Wenn der Verbrauchswerth eines Bestandes nach Berücksichtigung aller influirenden Momente als ein höherer erkannt wird, als derjenige, den er beim Weiterwachsen besitzt, so ist das ein Beweis, daß er einzuschlagen ist, sobald sich die Möglichkeit einer guten Verwerthung ergiebt, sofern nicht die Wirthschaft mit Rücksicht auf eine Gleichmäßigkeit der Nutzung sich

---

1) Waldwerthberechnung, Seite 235, wo als Einwand gegen die Vorrathsberechnung nach Braun gesagt ist: „Wäre es aber auch möglich, den Normalvorrath zu berechnen, so könnte dieser Werth doch nicht maßgebend sein, weil der Normalvorrath auf einmal nicht ohne Verlust absetzbar ist.“

2) Die Zulässigkeit der Berechnung des Vorrathes nach dem Verbrauchswerth wird auch von Helferich begründet. Zeitschrift für die gesammte Staatswissenschaft, 1867, Seite 23.

gewisse Schranken auferlegt. In einer geordneten, durch innere und äußere Verhältnisse nicht gehemmten Wirthschaft — und eine solche ist für allgemeine Urtheile stets zu Grunde zu legen — muß es vielmehr als Regel gelten, daß der Werth der stehenden Vorräthe ein höherer ist, als der nach dem Verbrauchswerth sich ergebende, der höchstens als ein Minimum angesehen werden kann. Wenn also im Nachfolgenden bei der Untersuchung über die Höhe der Wald- und Bodenrenten die stehenden Vorräthe nach dem Verbrauchswerthe eingesetzt werden, so bedarf dies der Begründung und Entschuldigung nicht, weil diese Werthe zu hoch, sondern weil sie zu niedrig sind.

Die Verbrauchswerthe der Bestände werden in der vorliegenden Schrift einmal nach den concreten Ergebnissen bestimmter Wirthschaften engeren und weiteren Umfanges ermittelt werden. Sodann wird der Versuch gemacht werden, nachzuweisen, in welchem Verhältniß die Werthszunahme des durchschnittlichen Festmeters bei gleichartiger Erziehung und gesunden Beständen in standortsgemäßer Lage mit der Zunahme des Durchmessers steht. Diese Beziehungen bilden unter allen Umständen einen wesentlichen Bestimmungsgrund für die Höhe der Umtriebszeit.

Zweiter Theil.

Untersuchungen über Umtriebszeit, Boden- und Waldrenten in reinen Buchenhochwaldungen.

1. Abschnitt.

Ohne Rücksicht auf Durchforstungen und Lichtungen.

§ 11.

Die Bedeutung der Buche im geschlossenen, reinen Bestande.

Es gilt im Allgemeinen als ein Grundsatz der neueren Forstwirthschaft, daß reine Buchenhochwaldungen Gegenstand der Holzzucht nicht mehr bilden sollen. Insbesondere vom Standpunkt der Bodenreinertragstheorie wird ihre Erziehung in der Regel als ein überwundener Standpunkt angesehen, so daß es auffallend erscheinen mag, wenn die hier in Aussicht genommenen, auf den größten Bodenreinertrag gerichteten Untersuchungen den reinen Buchenhochwald zum Ausgang und damit nach gewissen Richtungen auch für andere Wirthschaftsformen zur Grundlage nehmen. Indessen trotz Allem, was gegen die Rentabilität des reinen Buchenhochwaldes gesagt werden kann, wird eine richtige Würdigung der thatsächlichen Verhältnisse zu der Ueberzeugung führen, daß derselbe, wenn er auch an Ausdehnung mehr und mehr verliert, seine Bedeutung nicht nur in der Vergangenheit gehabt hat, daß er eine solche vielmehr auch in der Gegenwart in hohem Maße besitzt und sie voraussichtlich noch für eine lange Zukunft behaupten wird. Der reine Buchenhochwald hat seine Bedeutung schon dadurch, daß er nun einmal da ist, und es sich in sehr vielen Fällen weder um eine theoretische Vergleichung mit den Leistungen anderer Bestandesarten, noch um eine Umwandlung in solche handelt, sondern lediglich darum, wie die vorhandenen reinen Buchenbestände in Zukunft behandelt, in welchem Grade der Bestandesdichte sie gehalten und in welchem Umtriebe sie verjüngt werden sollen. Dies gilt in größtem Umfang von den zu Anfang dieses

Jahrhunderts auf Grund der Verjüngungsregeln G. L. Hartig's entstandenen, jetzt 70—100 jährigen Buchenorten, denen in den meisten Gegenden Deutschlands eine genügende Einmischung anderer Holzarten fehlt. Aber auch abgesehen von diesen vorhandenen Bestandesverhältnissen wird das Verhalten der Buche in reinen Beständen den Fortschritten, die in Beziehung auf die zukünftige Gestaltung eines gemischten Laubholzhochwaldes angestrebt werden, zur Grundlage dienen müssen. Wenn auch überall die Wirthschaft eine reichliche Einsprengung von Nutzhölzern in den Buchengrundbestand herbeizuführen bestrebt sein muß, so liegt doch die hauptsächlichste und schwierigste Aufgabe für den Wirthschafter gerade darin, diese Mischungen so herzustellen, daß der Charakter des Buchenhochwaldes erhalten bleibt, daß insbesondere durch die Maßregeln, welche auf die Einführung anderer Holzarten gerichtet sind, die Verjüngungsfähigkeit der Buche nicht beeinträchtigt wird. Alle mechanischen Methoden der Nutzholzeinmischung im Buchenhochwald, welche diese Bedingung nicht erfüllen, werden weder einem tieferen Verständniß genügen, noch werden sie von den finanziellen Folgen begleitet sein, welche ihre Vertreter ihnen beizulegen pflegen. Auch bringt es die Natur mancher Mischungen mit sich, daß die Buche auf größeren Flächentheilen rein erzogen wird. So ist es insbesondere bei der Mischung mit der Eiche der Fall, die wegen der Begünstigung, die ihr namentlich in Bezug auf Lichtgenuß zu Theil werden muß, in der Regel vorzugsweise in Gruppen, die sich inmitten reiner Buchenverjüngungen befinden, erzogen werden muß.

Bei der Würdigung der Bedeutung der Buche für den großen forstlichen Betrieb wird ferner der Umstand in Betracht gezogen werden müssen, daß sie sich vor anderen Holzarten durch ein hohes Maß von Sicherheit auszeichnet, sowohl in Bezug auf den Boden, den sie bei stetiger Bewirthschaftung bessert und der unter diesen Verhältnissen für sie dauernd geeignet bleibt, als auch in Bezug auf die Lage, deren nachtheilige Einwirkungen ihr auf denjenigen Standorten, die sie von Natur eingenommen hat, meist weniger schaden, als irgend einer anderen Holzart, die man an ihre Stelle treten läßt. Insbesondere gilt dies bei der Anwendung höherer Umtriebszeiten, die sie auf geeigneten Standorten überall einzuhalten vermag, während dies bei ihren Einsprenglingen nicht immer sicher ist. Aus diesem Grunde wird bei der Ermittelung der Bodenrente für Buchenhochwaldungen auch der geringste Zinsfuß zur Anwendung kommen dürfen, welcher in der Forstwirthschaft überhaupt zulässig erscheint.

Endlich wird, was die finanzielle Seite des Buchenhochwaldes betrifft, die Meinung ausgesprochen werden dürfen, daß seine thatsächliche Rentabilität in der Gegenwart und die muthmaßliche in der Zukunft doch besser ist, als dem Prognostikon entspricht, das ihm wegen seines ungenügenden Nutzholzergebnisses und im Blick auf Brennstoffsurrogate zumeist gestellt wird. Der durch die großartige Ausdehnung der Kohlenförderung herbeigeführte Rückgang im Preise des Buchenbrennholzes erstreckt sich vorzugsweise doch nur auf waldreiche Gegenden mit ärmerer Bevölkerung. Sowohl die Nähe größerer Städte, als auch das Vorhandensein eines tüchtigen Bauernstandes halten die Preise des Buchenbrennholzes im Allgemeinen höher, als man nach der Annahme von Adam Smith[1]), daß die Kosten eines Kohlenfeuers diejenigen eines Holzfeuers erreichen, nach den Ausführungen von Gustav Wagener[2]) und nach manchen anderen theoretischen und praktischen Urtheilen zu vermuthen geneigt ist. Holz hat eben als Brennmaterial für gewisse wirthschaftliche Zwecke bessere Eigenschaften als Kohle. Es wird daher voraussichtlich weder jemals durch diese verdrängt werden, noch auf einen Preisstand herabsinken, der demjenigen der Kohle nach dem Verhältniß der entwickelten Heizkraft entspricht. Durch diese werthvollen Eigenschaften als Brennstoff, durch die Verminderung der Production von Buchenbrennholz in Folge des Ueberganges zu anderen Holzarten, durch die Einmischung von Nutzhölzern in den Buchenhochwald und die vermehrte Ausbeute an Buchennutzholz selbst, sowie endlich durch die Zunahme der Bevölkerung werden dem Einfluß auf die Rentabilität des Buchenhochwaldes, welcher durch die Kohle bewirkt wird, gewisse Schranken gezogen, die allerdings sehr verschieden sind und an manchen Orten auch nur wenig zur Geltung kommen.

§ 12.

Der laufende Zuwachs der Buche.

Die Jugendentwicklung der Buche, mag sie nun durch natürliche Verjüngung, Saat oder Pflanzung entstanden sein, ist bekanntlich immer eine sehr langsame. In sehr vielen, wohl den meisten Fällen läßt sich ein bestimmtes einzelnes Jahr für die Entstehung einer Bestandesabtheilung gar nicht angeben. In den natürlichen Verjüngungsschlägen, wie sie bei der Buche die Regel bilden, ist der bestand-

---

1) Quellen des Volkswohlstandes. Erster Band. 1861. Seite 161.
2) Der Waldbau und seine Fortbildung. 1884. 1. Abschnitt.

bildende Aufschlag meist das Product mehrerer Samenjahre. Oft findet sich schon nach vorausgegangener kräftiger Durchforstung oder nach Stellung des Vorbereitungsschlages ein horst- oder nesterweiser Aufschlag ein, der sich an einzelnen Stellen, namentlich unter den kleinen Lücken in den Kronen des alten Holzes, erhält, während er an anderen unter dem Druck des letzteren wieder vergeht. Der Haupttheil des bleibenden, bestandbildenden Aufschlages stellt sich in vorher geschlossen gewesenen Orten in der Regel erst eine Reihe von Jahren nach Stellung des Vorbereitungsschlages und vielfach erst später ein, als man erwartet hat.[1]) Diesem folgen dann noch Nachbesamungen durch die folgenden Spreng-, bezw. auch Halb- und Vollmasten, von denen manche Pflanzen an der Bestandesbildung Theil nehmen, während andere unter dem Einfluß des früheren Aufschlages oder durch Unkräuter, Frost, Hitze ꝛc. wieder zu Grunde gehen. Es sind also bei der besten Bewirthschaftung in der Regel mindestens drei Samenjahre, die zur Bestandesbildung wirksam sind, von denen allerdings, wenn ein volles Mastjahr zur rechten Zeit kam, das mittlere sehr entschieden vorherrscht. Da zur Hervorbringung entwicklungsfähigen Buchenaufschlages immer ein gewisser Grad der Bodenempfänglichkeit erforderlich ist, weil die Verjüngung weder auf einem mit voller Laubdecke versehenen, noch auf einem verunkrauteten Boden bewirkt werden kann, und da der Vorbereitungszustand des Bodens auch bei der besten Wirthschaftsführung schon allein in Folge von Unebenheiten in seinen einzelnen Theilen ein verschiedener ist, so kann das angegebene Verhältniß auch nicht vermieden werden; es wird vielmehr die Regel bilden und überall eintreten. Wenn nun auch die Ungleichheiten der Individuen durch künstliche Besamungsnachhülfen, durch Läuterungshiebe, welche hauptsächlich vorwüchsige, und vermittelst der Durchforstungen, welche vorwiegend die zurückgebliebenen Stämme entfernen, im Laufe der Bestandesentwicklung verringert werden, so bleiben wesentliche Altersunterschiede doch bis zum Schluß des Umtriebes bestehen, wie man sich an den gefällten Stämmen der Samen- und Lichtschläge leicht überzeugen kann. Es geht hieraus in Bezug auf alle Untersuchungen, bei denen das Alter einen wesentlichen Factor bildet, hervor, daß man sehr exacte Verfahren selbst an ganz regelmäßigen Buchenhochwaldungen anzustellen vielfach gar nicht in der Lage ist; und es enthält diese Erscheinung zugleich einen der Gründe, weshalb alle Untersuchungen über Zuwachs,

---

1) Vergl. die für sehr viele Oertlichkeiten zutreffenden Ausführungen von Frömbling: Anleitung zur natürlichen Verjüngung des Buchenhochwaldes. „Mündener Forstliche Hefte", I. und II.

Umtriebszeit, Wald- und Bodenrenten besser auf Perioden (von 5 oder 10 oder 20 Jahren, je nach den Verhältnissen) als auf einzelne Jahre gerichtet werden.

Entsprechend ihrem langsamen Wuchs kann auch der laufende Zuwachs der Buche in der ersten Jugend immer nur ein sehr geringer sein. Und dieses Wenige erfolgt in einer Form, die nicht gemessen, noch mit dem Auge geschätzt werden kann. Auch läßt sich weder nach dem Raum, welchen die Wurzeln einnehmen, noch nach der Oberfläche der Belaubung ein Maßstab abnehmen, nach welchem die thatsächliche Zuwachsleistung eines jungen Bestandes beurtheilt werden könnte. Der in der ersten Jugend erfolgende Zuwachs kann daher — ganz in Uebereinstimmung mit dem Verfahren der Altersklassenbildung in den Verjüngungsschlägen bei der Ertragsregelung — um so mehr bei der Rechnung außer Acht gelassen werden, als bei der gewöhnlichen Erziehung der Buche im Wege der natürlichen Verjüngung an den Mutterbäumen, wenn sie nur schwach umlichtet werden, fast der volle Zuwachs erfolgt, welchen die betreffende Fläche vorher leistete. Wie lange diese Periode, welche man als zur Bildung einer Grundlage für die Anlegung des späteren Zuwachses erforderlich ansehen kann, dauert, ist nach Entstehungsart, Bodengüte, dem Grade der Humuszersetzung und der Stärke und Dauer des Ueberhaltes verschieden. Im Nachfolgenden wird für den jungen Buchenbestand ein Jahrzehnt als meßbaren Zuwachs nicht erzeugend unterstellt.

Ist nun aber dieses erste Bildungsstadium beendet und der Jungwuchs vom Drucke des Altholzes, der in vielen Beziehungen ein wohlthätiger für ihn ist, seine Entwicklung jedoch stets zurückhält, befreit, so erfolgt, wenn anders der Boden der Buche entspricht und in gutem Zustand erhalten ist, und wenn die Bestandesbegründung eine dichte war, so daß die einzelnen Stämmchen sich schließen und der volle Luft- und Wurzelbodenraum von ihnen eingenommen wird, doch ziemlich bald ein Zuwachs, der demjenigen, welchen der betreffende Boden nach Maßgabe seiner Productionskraft und Lage zu entwickeln vermag, nahe kommt.[1]) Wenn die meisten Ertragstafeln für das 3. und 4. Jahrzehnt sehr erheblich niedrigere Zuwachsmassen angeben, als späterhin, so liegt dies wohl insbesondere daran, daß der wirkliche Zuwachs von Schonungen und angehenden Stangenhölzern nur selten direct ermittelt ist. Für die Zwecke, zu welchen gewöhnlich Massenaufnahmen gemacht werden, ist eine solche Ermittelung auch

1) Zum Nachfolgenden vergl. Borggreve's „Fundamentalsätze der Bodenwirthschaft“, Holzzucht. 2. Auflage. Seite 11—15 und 32—37.

unnöthig. In Bezug auf die Erträge an Haupt- und Vornutzungen ist es ziemlich gleichgültig, ob der Zuwachs im 3. und 4. Jahrzehnt etwas höher oder niedriger ist. Eine richtige Ermittelung des Zuwachses im Wege der Messung ist auch kaum ausführbar. Die Stammausscheidung erfolgt so rasch, daß es schwierig ist, einen richtigen Bestandeszustand zur Darstellung zu bringen. Für die Spessarter Buchenreviere giebt Rob. Hartig[1]) die Zahl der ausscheidenden Stämmchen im 2. Jahrzehnt auf 190000, im 3. auf 38000 an. Diese erfüllen ihren wesentlichen Zweck, indem sie die bleibenden Stämme astrein machen und den Boden bessern; in Bezug auf den Ertrag haben sie keine directe Bedeutung. Um aber ein Urtheil über die Leistung eines Bestandesalters in Bezug auf die Holzmassenerzeugung zu gewinnen, dürfen diese ausscheidenden Stämmchen, so unbedeutend sie einzeln genommen auch sind, nicht vernachlässigt werden. Werden sie aber miteinbezogen, so ergiebt sich bei vollen Verjüngungen ein höherer Zuwachs, als er in den meisten Tafeln angegeben ist. Weshalb sollte er auch so viel niedriger sein, da doch die Hauptnährungsschicht des Bodens von den Wurzeln eines 30jährigen Buchenbestandes ziemlich vollständig durchzogen wird und das Höhenwachsthum ein sehr lebhaftes ist?[2]) Daß aber der Zuwachs mit der Durchwurzelung des Bodens und dem Höhenwuchs in sehr naher Beziehung steht, läßt sich nicht bezweifeln. Von der Höhe des Zuwachses in vollen natürlichen Verjüngungen während des 3. und 4. Jahrzehntes kann man sich wohl am besten nach den Ergebnissen von Durchforstungen und Wegaufhieben ein Urtheil bilden. Gewöhnlich werden die Durchforstungen in den jungen Stangenhölzern wegen Mangels an Absatz, der Neigung der Stämmchen zum Umbiegen und mit Rücksicht auf die Bodenbesserung schwach ausgeführt oder auch der Natur überlassen. Sind sie aber aus irgend welchen Gründen derart bewirkt, daß das unterdrückte Holz vollständig entnommen ist, so überraschen sie durch die Höhe ihres Ertrages. Und nach den Wegaufhieben, welche den wirklichen Zuwachs jugendlicher Bestände am genauesten zum Ausdruck bringen, läßt sich die

---

1) Hartig-Weber, Holz der Rothbuche. Seite 84.

2) Nach Rob. Hartig culminirt der laufende Zuwachs der Mittelhöhe bei den von ihm untersuchten Buchenbeständen des Spessart und Wesergebirges im 3. Jahrzehnt, der Reviere bei München im 4. Jahrzehnt (Hartig-Weber, Holz der Rothbuche. Seite 85, 86). Nun unterstelle man die erforderliche Bestandesdichte, berechne die Summe der dem Lichte zugewandten Kronenoberflächen — und man wird an der Richtigkeit des hier Gesagten kaum zweifeln können. Vergl. auch Baur, Die Fichte. 1877. Seite 53, Satz 4, und Die Rothbuche in Bezug auf Ertrag 2c. Seite 114 und 116.

Höhe desselben mathematisch genau nachweisen, selbst wenn man bei der Reduction des geringen Reisigs, wie es sachgemäß ist, einen geringeren Reductionsfactor anwendet, als den üblichen.

Dem mittleren Stangenholzalter wird gewöhnlich die Culmination des laufenden Zuwachses reiner Buchenhochwaldungen zugeschrieben. Und die Bedingungen eines energischen Zuwachses sind ja auch hier in besonderem Maße gegeben. Da ein Bestand in diesem Stadium den Boden völliger und tiefer durchwurzelt, als in dem früheren, in welchem auch kleinere Blößen von stärkerem Einfluß sind, so wird er mehr Zuwachs anlegen, als in jenem, und da der Längenwuchs lebhafter ist, und eine Blüthenerzeugung noch nicht stattfindet, so befindet sich dieses Alter auch in einem Vorzug gegen das angehende Baumholzalter, in welchem der Höhenwuchs nachläßt und die Fructification ihren Anfang nimmt. Indessen bedürfen alle Zuwachsaufnahmen, die dieses Alter betreffen, im Verhältniß zu denjenigen der vorausgegangenen Jahrzehnte in Bezug auf die allgemeinen Schlüsse, die aus ihnen gezogen werden sollen, einer Kritik — namentlich in der Richtung, ob nicht bei den früheren Aufnahmen Stangen einer gewissen Stärke vernachlässigt gewesen sind. Diese wachsen in dem mittleren Stangenholzalter gerade in das Derbholz hinein. Waren sie nun früher als geringes Reisig vernachlässigt, so erscheinen sie nun mit ihrem vollen Betrage als Zuwachs, während thatsächlich doch nur ihre Differenz zugewachsen ist. Dieser Umstand, für viele Fälle der praktischen Holzmassenaufnahme ohne jede Bedeutung, ist gerade für die vorstehende Altersperiode von Einfluß und kann diese in ihrem Zuwachs im Verhältniß zu den vorausgehenden und folgenden Altersstadien als zu vortheilhaft darstellen. Es sollten daher auch alle Aufnahmen, die den Zuwachsgang darstellen, mit der größtmöglichen Genauigkeit bewirkt werden. — Weiterhin wird in Bezug auf den Grad der Differenz zwischen dem laufenden Zuwachs der jüngeren und mittleren Buchenstangenhölzer noch folgender Umstand in Betracht gezogen werden müssen. Bis zum 40. Jahre erfolgen in den meisten großen Buchenwirthschaften keine Durchforstungen. Der starke Abgang der natürlichen Verjüngungen dient daher dazu, den Boden zu bessern. Wird nun etwa im 40. Jahre eine mäßige und im 50. Jahre eine stärkere Durchforstung eingelegt, so ist der erhöhte Zuwachs, welcher sich nun einstellt, nicht lediglich eine Function des Alters, sondern auch eine Folge des freieren Standraumes der seither gedrängten Stämmchen und der rascheren Zersetzung der aufgespeicherten Humusmengen. Verschiebt man die Durchforstungen um 1—2 Jahrzehnte, so wird auch die Culmination des laufenden Zu-

wachses zweifellos hinausgeschoben. Um aber den Einfluß des Alters rein darzustellen, muß man möglichst von allen besonderen Umständen abstrahiren können.

Vom höheren Stangenholzalter ab wird der laufende Zuwachs der Buche in den meisten Ertragsangaben wieder als sinkend, in manchen, namentlich den älteren, als ziemlich stark sinkend angegeben. Und in der That, wenn man, wie es vielfach der Fall gewesen sein wird, Bestände zu Grunde legt, welche keinem regelmäßigen Durchforstungsbetrieb unterzogen waren, deren Kronen daher im älteren Stangen- und angehenden Baumholzalter bedrängt und verkümmert sind, so bedarf die Thatsache der starken Zuwachsabnahme kaum der Bestätigung durch comparative Versuche, sie kann a priori geschlossen werden. Wie sollte der Zuwachs nicht stark sinken, wenn der vorhandene Raum fehlt, der zu seiner Anlage erforderlich ist? Die Zunahme des Höhenwachsthums ist durch die natürlichen Wachsthumsgesetze gehemmt, zur seitlichen Ausdehnung der Kronen und Durchmesser ist kein Raum vorhanden. Nur in den oberen Theilen der Stämme sucht sich die Fähigkeit des Standortes zur Zuwachsleistung durch Anlegung breiterer Ringe zu bekunden. Diese Thatsache der Zuwachsabnahme beweist jedoch nur, daß beim gedrängten Stande im angehenden Baumholzalter ein starkes Nachlassen des Zuwachses eintritt, nicht aber, daß dies eine Eigenschaft der Buche an sich sei. Wenn man die Beobachtung macht, daß seither im engeren Schluß erwachsene Bestände in diesem Alter, nachdem sie kräftig durchforstet sind, erhöhten Zuwachs anlegen, daß sie selbst noch in den Stadien des Vorbereitungs- und des dunkeln Besamungsschlages fast den vollen Zuwachs des wuchskräftigsten Stangenholzalters hervorzubringen vermögen, so ist man a priori zu vermuthen berechtigt, daß das Sinken des Zuwachses, abgesehen von den Jahren einer reichlichen Samenproduction, die aber im mäßigen Schlußstande vor dem 100. Jahre selten sind, in der Natur der Buche nicht gegründet ist. Man muß hiernach mit Borggreve[1]) zu der Ansicht gelangen, daß die Angaben der älteren Tafeln nur deshalb auf eine so frühzeitige Culmination des Zuwachses führen, weil der Einfluß, welchen richtige Durchforstungen auf den Zuwachsgang und die Höhe der Durchschnittserträge ausüben, nicht oder nicht genügend berücksichtigt ist.[2])

---

1) Forstabschätzung. Seite 87—112.

2) Auf die Unbrauchbarkeit von Ertragstafeln, welche die Durchforstungserträge nicht gehörig nachweisen, zum Zwecke der Zuwachsberechnung und Rentabilitätsrechnung hat von neueren Schriftstellern insbesondere Rob. Hartig

Da nun eine genaue Nachweisung des Abhängigkeitsverhältnisses des Zuwachses vom Alter nicht möglich ist, so wird in Gemäßheit der vorstehenden Erörterungen im Nachfolgenden vom zweiten Jahrzehnt ab ein periodisch sich gleichbleibender Massenzuwachs zu Grunde gelegt werden. Diese Annahme stützt sich auf die Thatsache, daß die Quellen, aus denen aller Zuwachs fließt, während des ganzen langen Bestandeslebens bei pfleglicher Wirthschaft dieselben bleiben; sie steht mit der nach § 9 gemachten Annahme einer gleichbleibenden und nur in Erzeugung von Holzzuwachs sich äußernden Bodenkraft im Einklang und sie bedingt endlich, wie weiterhin noch nachzuweisen sein wird, keine wesentlichen Differenzen in Bezug auf die praktischen Folgerungen, welche sich bei der Unterstellung von Ertragstafeln, welche regelmäßigen concreten Beständen entnommen sind, ergeben. Um solche zu bewirken, sind die Unterschiede in den periodischen Zuwachsmassebeträgen zweifellos zu geringfügig. Die stärksten Abweichungen werden im zweiten und dritten Jahrzehnt vorliegen; hier sind sie aber praktisch ziemlich bedeutungslos und werden auch dadurch ausgeglichen, daß während des ersten Jahrzehnts ein Zuwachs am jungen Holz gar nicht in Rechnung gesetzt ist.

Wenn nun gegen die vorliegenden Unterstellungen der Einwurf erhoben wird, daß sie sich mit den für concrete Bestände gültigen Zuwachsgesetzen in einem inneren Widerspruch befänden, so wird zu entgegnen sein, daß in Bezug auf die Wirksamkeit des Bodens und der Atmosphäre keine allgemeine Unterstellung gemacht werden kann, die dieser besser entspräche. Und wenn die thatsächliche Anhäufung des Zuwachses in den concreten Beständen von einer periodisch gleichmäßigen auch starke Abweichungen zeigt, so kann diese doch als ein Ideal gelten, das die Wirthschaft zwar nicht erreichen kann, dem sie sich aber durch dichte Bestandesgründung, lange Verjüngungsdauer, Stellung von Schirmschlägen, dichte Haltung der jüngeren und kräftige Durchforstung der älteren Stangenhölzer und angehend haubaren Orte nähern kann.

§ 13.

Zuwachsuntersuchungen in der Oberförsterei Jesberg.

Mit den im vorigen Paragraphen enthaltenen allgemeinen Bemerkungen befanden sich in Bezug auf ihren Zuwachsgang nahezu übereinstimmend drei Bestände der Oberförsterei Jesberg, welche

---

aufmerksam gemacht. Vergl. dessen: Vergleichende Untersuchungen über den Wachsthumsgang und Ertrag der Rothbuche 2c. 1865, Seite 1, 2 und 12. — Hartig-Weber, Holz der Rothbuche, Seite 9, 18 2c.

den nachfolgenden Untersuchungen über Massen- und Wertherzeugung, Umtriebszeit, Boden- und Waldrenten stets zur Grundlage gedient haben. Sie stocken auf einem geschonten, lehmreichen Sandsteinboden, sind in Folge des Mangels an Abfuhrmitteln und wegen der Entlegenheit consumirender Ortschaften kaum jemals zu einem regelmäßigen Hieb herangezogen und zeigen sowohl in physikalischer als in ökonomischer Richtung gleiche oder doch sehr ähnliche Verhältnisse, sodaß sie zur Vergleichung wohl geeignet sind.

Nr. 1. District 66. Abtheilung c.

In einem 110jährigen, geschlossenen, wüchsigen Buchenbestande wurden zum Zweck der Anlage von Eichenkulturen eine Anzahl 0,12 ha große Löcher kahl gehauen. Eine Durchforstung dieses Bestandes ist in den letzten 20 Jahren nicht bewirkt worden und auch früher haben wegen mangelnden Absatzes kaum andere als schwache Durchforstungen und Leseholznutzungen stattgefunden, sodaß der Einfluß der Durchforstungen in Bezug auf die Erträge und den Zuwachs des bleibenden Bestandes ein sehr geringfügiger gewesen ist. Die Masse des oberirdischen Holzes betrug bei Zugrundelegung der üblichen Reductionsfactoren p. ha 501 fm. Der Durchschnittszuwachs betrug: bei Unterstellung des vollen Alters 4,55 fm, bei Vernachlässigung des ersten Jahrzehntes 5,01 fm. Der gegenwärtige Zuwachs, ermittelt nach dem Kreisflächenzuwachs einer größeren Anzahl der unteren und oberen Querschnitte von verschiedenen Stammklassen, betrug 1,04% oder p. ha 5,21 fm; er übertraf also immer noch den seitherigen Durchschnittszuwachs, auch bei Vernachlässigung des ersten Jahrzehntes, wozu jedoch beschränkend zu bemerken ist, daß thatsächlich eine Nutzung der Abgänge im Wege der Leseholzberechtigung stattgefunden hat, bei deren Berücksichtigung sich das Verhältniß zwischen dem laufenden Zuwachs verschiedener Altersperioden etwas verändern würde.

Nr. 2. District 79. Abtheilung a.

Beim Aufhieb eines Weges in einem 79jährigen, wüchsigen und voll geschlossenen Buchenbestande, in welchem gleichfalls längere Zeit keine und früher nur ganz schwache, auf den Zuwachsgang kaum einen Einfluß übende Durchforstungen stattgefunden hatten, ergab sich eine oberirdische Holzmasse p. ha = 362 fm. Der Durchschnittszuwachs beträgt bei Unterstellung des vollen Alters 4,59 fm, unter Vernachlässigung des ersten Jahrzehntes 5,25 fm. Der laufende Zuwachs berechnet sich nach den Querschnitten der einzelnen Stammklassen zu 1,48% oder 5,36 fm. Er befindet sich also mit dem

durchschnittlichen nahezu in Uebereinstimmung, wozu jedoch gleichfalls zu bemerken ist, daß die Leseholznutzungen der Vergangenheit nicht in Rücksicht gezogen sind.

Nr. 3. District 27/32.

In einem aus voller natürlicher Verjüngung entstandenen 29jährigen Buchenstangenholz ergab der Aufhieb eines Weges p. ha 710 Raummeter Reisholz mit 16 % Festgehalt, also 113,6 fm; der durchschnittliche Zuwachs betrug daher unter Vernachlässigung des ersten Jahrzehntes 6,0 — unter Einschluß desselben 3,92 fm. Bezüglich des laufenden Zuwachses konnte schon nach den Höhentrieben ermittelt werden, daß er mehr als 5 fm betragen hat.

Werden die hier gefundenen Zuwachsbeträge, auf 5 fm abgerundet, einer normalen Betriebsklasse von Altersstufen mit 10jährigen Intervallen für den Zeitpunkt unmittelbar vor dem Hiebe zu Grunde gelegt, so ergeben sich folgende Massen, Zuwachsprocente, Vorräthe und Nutzungsprocente:

Alter.	Holzmassen der einzelnen Altersstufen.	Periodisches Zuwachsprocent.	Normalvorrath für die dem nebenstehenden Alter entsprechende Umtriebszeit.	Zahl der erforderlichen Flächeneinheiten.	Normalvorrath der Flächeneinheit im Durchschnitt.	Verhältniß der Haubarkeitsschläge zum Normalvorrath.
	fm		fm		fm	%
20	50	100	50	2	25	100
30	100	50	150	3	50	66
40	150	33	300	4	75	50
50	200	25	500	5	100	40
60	250	20	750	6	125	33
70	300	17	1050	7	150	29
80	350	14	1400	8	175	25
90	400	12	1800	9	200	22
100	450	11	2250	10	225	20
110	500	10	2750	11	250	18
120	550	9	3300	12	275	17

Um die so gefundenen Resultate auf den jährlichen Betrieb anzuwenden, kann man unterstellen, daß dieser innerhalb einer 10jährigen Altersabstufung von Jahr zu Jahr stetig fortschreite. Die Vorräthe und Flächen sind alsdann mit 10 zu multipliciren, die periodischen Zuwachsprocente und Nutzungsantheile der Haubarkeitsschläge mit 10 zu dividiren. Für eine Darlegung der praktischen Folgerungen der Boden- und Waldreinertragstheorie empfiehlt es sich jedoch, das Zahlenwerk möglichst einfach zu halten. Auf die Principienfragen hat es keinen Einfluß, ob jährlicher oder periodischer Betrieb unter-

8*

stellt wird. Correcter würde es selbstverständlich sein, wenn man die Massen und Vorräthe auf die Mitte der 10jährigen Perioden statt auf deren Ende berechnete. Die angegebenen Zahlen entsprechen streng genommen einem um je fünf Jahre höheren Alter bezw. Umtrieb. Unter Bezugnahme auf die Bemerkungen des § 9 und 12 wird jedoch von einer desfallsigen Berichtigung der Zahlen mit Rücksicht auf eine möglichst einfache Darstellung Abstand genommen, zumal es sehr einfach ist, die endlichen Schlußergebnisse in dieser Beziehung zu berichtigen.

§ 14.

Der Werthzuwachs der Buche.

In Bezug auf die Rentabilität des Buchenhochwaldes wird es mit Recht als ein wirthschaftlicher Uebelstand hervorgehoben, daß der Werthzuwachs der Buche im Verhältniß zu den Ansprüchen, die sie an den Boden stellt und zu der Langsamkeit ihres Wuchses zu gering sei. In gewissen Stadien ihrer Entwicklung ist die Werthzunahme zwar augenfällig genug. Der Uebergang vom geringen zum stärkeren Reis, von diesem zum Knüppelholz und weiter zum Scheitholz stellt einen erheblichen Werthzuwachs dar, wenn derselbe auch demjenigen anderer Holzarten, die in dieser Stärke schon größere Mengen Nutzholz liefern, nachsteht. Die in der vorliegenden Beziehung für die Buche kritische Periode ist meistens das angehende Baumholzalter, in dem sie noch vorwiegend nur zu Brennholz tauglich ist, vielfach auch die höchste Altersstufe einschließlich der Verjüngungsschläge, in denen sie wohl Nutzholz liefert, das aber sowohl nach seiner Menge im Verhältniß zum Gesammteinschlag, als auch hinsichtlich des Preises, der dafür erzielt wird, den berechtigten Anforderungen, die an die Rentabilität der Wirthschaft gestellt werden müssen, nicht genügt, ein Umstand, dessen Wirkungen durch den anhaltenden Massenzuwachs und die Fähigkeit, Lichtungszuwachs zu erzeugen, wohl gemindert, aber doch nicht völlig beseitigt werden. Indessen mögen diese Schattenseiten im Gange des Werthzuwachses der Buche, je nach den localen Verhältnissen, nun in höherem oder geringerem Maße vorliegen, so findet doch eine Zunahme im Werthe des durchschnittlichen Festmeters der Gesammtholzmasse in gesunden Beständen auf geeigneten Böden in allen Altersstufen bis zu einem über die gewöhnlichen Umtriebszeiten hinausgehenden Alter fortwährend statt, und zwar um so entschiedener, je mehr Erziehung, Boden und Lage eine glatte, vollholzige Schaftbildung zur Folge haben und je mehr durch einen vollständigen

Aufschluß des Waldes das Absatzgebiet für alle Sortimente erweitert wird. Dieser mit der Zunahme des Alters erfolgende Qualitätszuwachs muß unter regelmäßigen Bestandesverhältnissen als ein allgemeiner auch dann angesehen werden, wenn er nach Taxen und Preisen nicht immer erkennbar ist. Denn, um bestimmte Beispiele herauszugreifen, so hat das 12 cmige Knüppelholz mehr Werth als 8 cmiges; das drei- und mehrspaltige Scheitholz 100jähriger Bestände ist besser, als das zweispaltige 80jähriger Stangenorte; das Schneideholz von 50 cm ist werthvoller als 40 cmiges von gleichem Gefüge. Auch wo das letztere nach Gesammtklassen zu einheitlichem Preis verkauft wird, ist die Werthzunahme bei steigendem Durchmesser vorhanden; jede gegentheilige Erscheinung, wie sie z. B. bezüglich des Grubenholzes öfter hervortritt, muß als eine Ausnahme angesehen werden. Wenn man den Verschiedenheiten des Preises derselben Händler für verschiedene Reviere nachgeht, zeigt es sich sehr entschieden, daß der Antheil stärkerer Stämme, gerade auch beim Buchen-Schneideholz, auf den im Ganzen für Sortimente von weiten Durchmessergrenzen gezahlten Preis von Einfluß ist.

Von den älteren Schriftstellern und vielen Praktikern wird der Werthzuwachs der Buche gewöhnlich mit demjenigen Alter, in welchem sie mit dem Hauptheil ihres Derbholzes Scheitholz ergiebt, als abgeschlossen betrachtet. Selbst der mathematisch und wirthschaftlich scharfdenkende König[1]), dessen Forstmathematik noch jetzt die wichtigste Grundlage für den vorliegenden Zweig der Forstwissenschaft bildet, steht auf diesem Standpunkt. Er läßt den Werth des Buchenholzes vom 10. bis 110. Jahre arithmetisch stetig, mit jedem Jahrzehnt um eine Einheit, steigen, setzt aber das 120- bis 140jährige Holz dem 110jährigen gleich. Zu einer Zeit, da die Buche als Nutzholz in irgend größerem Umfange nicht abgesetzt werden konnte, war dies dem Sachverhalt durchaus entsprechend. Sofern aber Klafter- und Stammnutzholz in größeren Posten verwerthet werden kann, was zur Zeit für gute Bestände als Regel gelten muß, nimmt der Werthzuwachs weiterhin stetig zu, da die meisten Stämme auch der herrschenden Klassen erst nach dem 100. Jahre in die Nutzholzqualität hineinwachsen. Vorübergehende Abweichungen in der Werthzunahme, die durch sehr geringe Nutzholzpreise verursacht werden, können diese Regel nicht umstoßen.

Um den Qualitätszuwachs des Buchenholzes in einen zahlenmäßigen Ausdruck zu bringen, werden nachstehend die drei in § 13

1) Forstmathematik. 5. Auflage. § 505 und 510.

aufgeführten Bestände zu Grunde gelegt, deren Fällungsergebnisse unter gleichen äußeren Verhältnissen (in Bezug auf die Lage zu den Absatzorten und das Verhältniß von Angebot und Nachfrage) meistbietend verwerthet wurden. Dieselben ergaben folgende Sortimente und Preise, von welchen letzteren die Gewinnungskosten in Abzug gebracht sind:

Nr. 1.

72 fm	in Stämmen	im Werthe von	662,40 Mark
32 „	Nutzscheit	„ „ „	361,50 „
275 „	Scheit	„ „ „	1760,60 „
56 „	Knüppel	„ „ „	280,00 „
66 „	Reis	„ „ „	146,40 „
501 fm		im Ganzen:	3210,90 Mark.

Mithin betrug der Preis des Durchschnittsfestmeters der oberirdischen Holzmasse 6,4 Mark.

Nr. 2.

124 fm	Scheit	im Werthe von	719,20 Mark
155 „	Knüppel	„ „ „	744,00 „
83 „	Reis	„ „ „	149,40 „
362 fm		im Ganzen:	1612,60 Mark.

Der Preis für das Durchschnittsfestmeter der in 79 Jahren erzeugten oberirdischen Holzmasse betrug daher 4,5 Mark.

Nr. 3.

121 fm Reis im Werthe von 42,35 Mark.

Der Preis für 1 Festmeter betrug mithin 0,35 Mark.

Nach Vorstehendem hat in den 50 Jahren vom 29- bis 79jährigen Alter eine durchschnittliche jährliche Werthzunahme des Durchschnittsfestmeters von $\frac{4,50-0,35}{50} = 0,08$ Mark und in den 31 Jahren vom 79- bis 110jährigen Alter der verglichenen Bestände eine solche von $\frac{6,50-4,50}{31} = 0,07$ Mark stattgefunden.

Für jede allgemeine Darstellung der Werthzunahme ist es wünschenswerth und entspricht auch dem eigentlichen und bleibenden Wesen der Sache am besten, wenn die Steigerung des Preises für das unter gewissen gleichbleibenden Verhältnissen erzeugte Durchschnittsfestmeter als mit dem Alter stetig fortschreitend angesehen wird. Diese Annahme wird auch von v. Thünen[1]) und König[2]) (bei letzterem

1) Der isolirte Staat. 3. Theil, § 2. 2) A. a. O.

unter Ausschluß der letzten Jahrzehnte bei der Buche) gemacht. Im Einzelnen findet allerdings eine solche arithmetische Stetigkeit in der Werthzunahme durchaus nicht immer statt, am wenigsten bei solchen Sortimenten, welche, um ihrem Zwecke zu genügen, eine ganz bestimmte Stärke besitzen müssen, wie z. B. Grubenholz, Schwellenholz, Bauholz, die kleineren Nutzholzsortimente u. a. Hier ist es bei jeder Holzversteigerung in die Augen fallend, wie sehr der Preis mit der Erreichung der erforderlichen Stärke plötzlich und stark ansteigt; alsdann ruht die Preiszunahme, um erst wieder plötzlich einzutreten, wenn das betreffende Holz eine Stärke erreicht, die es zu einer höheren Verwendungsweise geeignet macht. Allein alle solche Abweichungen von einer gleichmäßigen Werthzunahme können wohl in Bezug auf einzelne concrete Aufgaben der forstlichen Rentabilitätsrechnung von Bedeutung sein; für allgemeine Untersuchungen über den Gang des Werthzuwachses sind sie nicht zu verwenden. Solche müssen vielmehr überall auf das Princip der Stetigkeit der Werthzunahme bei der Verbreiterung des Durchmessers gegründet werden. Wird nun in Bezug auf das vorliegende Beispiel unterstellt, daß die Werthzunahme in den einzelnen Jahrzehnten stetig gewesen sei und für ein Jahrzehnt dem arithmetischen Mittel jener beiden Zeiträume entspreche, also $= \frac{0{,}8 + 0{,}7}{2} = 0{,}75$ Mark betrage, so ergeben sich für das Durchschnittsfestmeter der oberirdischen Holzmasse

in den Jahren:	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	
die Werthe:	0,40	1,15	1,90	2,65	3,40	4,15	4,90	5,65	6,40	7,15	Mark.

Der Werth der einzelnen Altersstufen, des normalen Vorrathes und das Verhältniß des Werthes der letzten Altersstufe zu demjenigen des normalen Vorrathes berechnet sich alsdann, wie folgt:

Umtriebszeit.	Holzmassen der einzelnen Altersstufen. fm	Werth p. fm. Mark	Werth der einzelnen Altersstufen. Mark	Werth des Vorrathes im Ganzen. Mark	Werth des Vorrathes für die durchschnittliche Flächeneinheit. Mark	Verhältniß des ältesten Schlages zum normalen Vorrath. %
30	100	0,40	40	40	13,3	100
40	150	1,15	172,5	212,5	53,1	81
50	200	1,90	380	592,5	118,5	64
60	250	2,65	662,5	1255	209,2	53
70	300	3,40	1020	2275	325	45
80	350	4,15	1452,5	3727,5	465,9	39
90	400	4,90	1960	5687,5	631,9	34
100	450	5,65	2542,5	8230	823	31
110	500	6,40	3200	11430	1039,1	28
120	550	7,15	3932,5	15362,5	1280,2	26

§ 15.

Berechnung der vortheilhaftesten Umtriebszeit.

Als die ökonomisch richtigste Umtriebszeit wird von der Bodenreinertragstheorie diejenige angesehen, welche die höchste Bodenrente zur Folge hat. Es wurde indessen schon im § 9 darauf hingewiesen, daß für die gesuchten Resultate, wenn es sich um ständige, der Forstwirthschaft verbleibende Flächen handelt, nicht der exacte absolute Werth der Flächen ermittelt zu werden braucht, daß vielmehr die Relativität der Werthe, welche sich unter übrigens gleichen Umständen für gewisse Umtriebe oder Erziehungsweisen ergeben, für die Art der Bewirthschaftung ausschlaggebend ist. Es können mithin auch solche Einnahme- und Ausgabeposten, welche verschiedenen Umtriebszeiten oder Erziehungsverfahren gemeinsam sind, bei der Vergleichung ihres ökonomischen Verhaltens vernachlässigt werden. Dies gilt insbesondere bezüglich der Kosten für Verwaltung, Schutz, Steuern und gewisser Einnahmen. Bei Umtriebszeiten, die nicht stark von einander abweichen, üben auch die Kulturkosten nur einen sehr geringen Einfluß aus.

Ein wesentlicher Factor für die praktischen Folgerungen der Bodenreinertragstheorie ist bekanntlich der Zinsfuß. Derselbe hat stets eine doppelte Wirkung auf den Werth des Bodens und seiner Rente. Er beeinflußt einmal die absolute Höhe desselben und zum anderen die relative, das Verhältniß, in welchem die Bodenwerthe verschiedener Umtriebszeiten zu einander stehen. Insofern der Einfluß des Zinsfußes die absolute Höhe der Bodenwerthe betrifft, ist er nach dem Vorstehenden auf die wirthschaftlichen Folgerungen, die aus Rentabilitätsrechnungen im Rahmen des inneren Betriebes gezogen werden können, nicht von Einfluß. Ob für zwei Böden bei verschiedener Bewirthschaftung die Werthe von 100 und 50 oder von 60 und 30 Mark gefunden werden, ist in Bezug auf das praktische Resultat, insofern es sich lediglich um die Vergleichung des ökonomischen Verhaltens dieser Wirthschaftsverfahren handelt, gleichgültig. Die Folgerungen, welche der Zinsfuß bewirkt, erhalten erst dadurch praktische Bedeutung für Erziehung und Umtrieb, daß durch seine Höhe auch stets das gegenseitige Verhältniß der Bodenwerthe verschiedener Umtriebszeiten und zwar in erheblichem Maße verändert wird.

Im § 5 wurden bereits die Gründe erörtert, welche für die Forstwirthschaft im Allgemeinen die Annahme eines niedrigen Zinsfußes bedingen. Die Buche besitzt nun auf den ihr zusagenden und von Natur ihr überkommenen Standorten einen hohen Grad von

Stetigkeit, Sicherheit und Nachhaltigkeit in ihren Erträgen, wohl den höchsten unter allen Holzarten, zumal hierbei in Betracht zu ziehen ist, daß sie auch den Boden, der die dauernde Quelle jeder Art von forstlicher Nutzung bildet, im besten Zustand erhält. Man wird für die Bewirthschaftung der Buche daher um so mehr einen niedrigen Zinsfuß zu Grunde legen müssen, als trotz aller Einwirkungen von Brennstoffsurrogaten wegen der steten Abnahme des Buchenhochwaldes und der Zunahme der Bevölkerung die Vermuthung einer Werthsteigerung seiner Producte mehr begründet ist, als eine gegentheilige. Insbesondere müssen diese einen niedrigen Zinsfuß bedingenden Verhältnisse hohen Umtrieben zuerkannt werden. Die Möglichkeit, hohe Umtriebe einzuhalten, ist an einen solchen Grad von Sicherheit und Stetigkeit in der Wirkung der ihnen zu Grunde liegenden Kapitalien geknüpft, wie er sonst überhaupt nicht vorkommt. Ohne das Vorhandensein dieser Eigenschaften ist ein hoher Umtrieb gar nicht denkbar. Denn jede stärkere Calamität, welche diese Sicherheit mindert oder aufhebt, hat eben damit auch zur Folge, daß der Umtrieb ermäßigt wird. Bestände, welche von einer solchen betroffen werden, halten den höheren Umtrieb nicht aus. Deshalb ist es auch vollständig begründet, daß bei der Unterstellung eines höheren Umtriebes ein niedrigerer Zinsfuß zu Grunde gelegt wird, was im Nachfolgenden bei der Buche und später auch bei anderen Holzarten stets geschehen soll. Uebrigens ist der factische Zinsfuß, zu welchem eine Buchenhochwaldwirthschaft thatsächlich rentirt, oft vielmehr die Folge als der Bestimmungsgrund eines vorhandenen Waldzustandes. Denn unter sehr vielen Verhältnissen ist es gar nicht möglich, große Mengen Buchenholz, das mit seinem größten Betrag (namentlich auch der geringeren Sortimente) meist auf einen immerhin kleineren Consumtionsbezirk beschränkt ist, mit gutem Erfolg schnell zu verwerthen. Auch bedingt gerade bei der Buche die Art der Bewirthschaftung, namentlich der Verlauf der natürlichen Verjüngung, einen allmäligen Gang der Fällungen, so daß eine Vermehrung des Einschlages meist nur innerhalb gewisser Grenzen thunlich ist. Andererseits ist aber auch eine Verstärkung des Vorrathes bei der Langsamkeit des Wuchses der Buche nur sehr allmälig zu bewirken. Das Verhältniß von Vorrath, Ertrag, Zuwachs, Zins muß deshalb in den meisten Fällen zunächst als etwas durch die vorliegenden Verhältnisse — einerseits des Waldes und andererseits des wirthschaftlichen Kulturzustandes außerhalb des Waldes — Gegebenes betrachtet und die Aufgabe einer ökonomischen Kritik hauptsächlich darin gefunden werden, jenes Verhältniß allmälig zu einem günstigeren Zustand hinüberzuleiten, nicht aber mit einem

Schlage oder im Verlauf einiger Jahre solche Aenderungen zu bewirken. Thatsächlich ist es daher, sofern es sich um größere Bezirke handelt, auch gar nicht zulässig, zu sagen, der Waldeigenthümer verlange eine bestimmte Höhe der Verzinsung seiner Betriebskapitalien, oder der forstliche Zinsfuß müsse sich demjenigen, der sonst im Lande üblich ist, gleichstellen. Bei der Buche ist dies noch weniger thunlich, als bei anderen Holzarten, die mit ihren Hauptergebnissen besser zum Handel geeignet sind. Für Verhältnisse, die in dieser Richtung sehr beschränkt sind und ihren Absatz gar nicht ausdehnen können, ist es in Folge dessen durchaus keine Ungereimtheit, zu behaupten, daß die Bodenreinertragstheorie für den Buchenhochwald gerade die gegentheiligen Folgen haben werde, wie diejenigen, welche in dem Votum der 1865er Dresdener Versammlung ausgesprochen sind. Das Bestreben, dem Boden einen möglichst großen Ertrag abzugewinnen, verlangt zunächst im mittleren und höheren Alter meist kräftige Durchforstungen, viel bestimmter, als die Waldreinertragstheorie hierzu Veranlassung hat. Bei der Vergleichung der relativen Hiebsbedürftigkeit wird in den meisten Fällen die positive Wirkung einer kräftigen Durchforstung auf die Bodenrente größer sein, als die negative der unterlassenen Fällung eines an sich hiebsreifen Ortes. Liegt nun der häufige Fall vor, daß der Absatz nicht erhöht werden kann, so ergeben sich hierdurch naturgemäß höhere Umtriebe und stärkere Hölzer.

Werden die im vorigen Paragraphen ermittelten Werthe zu Grunde gelegt, so ergeben sich bei Anwendung der angegebenen Zinsfüße in Bezug auf die vortheilhafteste Umtriebszeit die nachfolgenden Resultate. Als Kulturkosten sind hierbei p. ha 100 Mark angenommen. Da in diesem Abschnitte keine Durchforstungen und Lichtungen unterstellt sind, so ist eine natürliche Verjüngung ausgeschlossen und die Kulturkosten sind voll anzusetzen. Die Buchstaben sind die in § 9 angegebenen.

I. Zinsfuß 3%.

u	A	N	$N \cdot 0{,}p$	c	Fläche ha	$A - N \cdot 0{,}p - c$ im Ganzen	p. ha
30	40	40	12	100	3	— 72	— 24
40	172,5	212,5	63,75	"	4	8,75	2,19
50	380	592,5	177,75	"	5	102,25	20,45
60	662,5	1255	376,5	"	6	186	31,0
70	1020	2275	682,5	"	7	237,5	33,93
80	1452,5	3727,5	1118,25	"	8	234,25	29,28
90	1960	5687,5	1706,25	"	9	153,75	17,08
100	2542,5	8230	2469	"	10	— 26,50	— 2,65
110	3200	11430	3429	"	11	— 329	— 29,91
120	3932,5	15362,5	4608,75	"	12	— 776,25	— 64,69

II. Zinsfuß 2%.

u	A	N	$N \cdot 0,p$	c	Fläche ha	$A - N.0,p - c$ im Ganzen	p. ha
30	40	40	8	100	3	— 68	— 22,67
40	172,5	212,5	42,5	"	4	30,0	7,5
50	380	592,5	118,5	"	5	161,5	32,3
60	662,5	1255	251	"	6	311,5	51,92
70	1020	2275	455	"	7	465	66,43
80	1452,5	3727,5	745,5	"	8	607,0	75,87
90	1960	5687,5	1137,5	"	9	722,5	80,28
100	2542,5	8230	1646	"	10	796,5	79,65
110	3200	11430	2286	"	11	814	74,0
120	3932,5	15362,5	3072,5	"	12	760	63,33

III. Zinsfuß im 30. Jahre mit 3% beginnend und mit jedem weiteren Jahrzehnt um $^1/_{10}$% abnehmend.

u	A	N	Zinsfuß	$N \cdot 0,p$	c	Fläche ha	$A - N \cdot 0,p - c$ im Ganzen	p. ha
30	40	40	3	12	100	3	— 72	— 24
40	172,5	212,5	2,9	61,6	"	4	10,9	2,72
50	380	592,5	2,8	165,9	"	5	114,1	22,82
60	662,5	1255	2,7	338,8	"	6	223,7	37,28
70	1020	2275	2,6	591,5	"	7	328,5	46,93
80	1452,5	3727,5	2,5	931,9	"	8	420,6	52,57
90	1960	5687,5	2,4	1365	"	9	495	55,00
100	2542,5	8230	2,3	1892,9	"	10	549,6	54,96
110	3200	11430	2,2	2514,6	"	11	585,4	53,22
120	3932,5	15362,5	2,1	3226,1	"	12	606,4	50,54

Es geht hieraus hervor, daß, trotzdem der Berechnung eine Stetigkeit in der Werthzunahme des Buchenholzes mit wachsendem Alter zu Grunde gelegt ist, wie sie zur Zeit in vielen Gegenden noch nicht vorhanden ist, bei einem Zinsfuß von 3% die vortheilhafteste Umtriebszeit schon mit etwa 70 bezw. — da ein periodischer Betrieb mit 10jährigen und 70jährigen Endstufen dem 75jährigen Umtrieb entspricht — mit etwa 75 Jahren erreicht ist. Bei diesem Zinsfuß läßt sich daher unter den unterstellten Umständen ein höherer Umtrieb nicht einhalten. Liegt aber ein bestimmter Waldzustand mit höherem Umtrieb vor, dessen Absatz nicht erweitert werden kann, so bleibt die Verzinsung des Betriebskapitals hinter 3% zurück und keine Kunst ist im Stande, sie zu heben, als ein sachgemäßer Durchforstungsbetrieb, dessen Einfluß später nachgewiesen werden wird. Jeder Mehrhieb hat in solchen Fällen aber in Bezug auf die Bodenrente keine positive Wirkung, sondern eine negative. Denn der Mehrertrag,

welcher durch die Umwandlung von Holzvorräthen beim Uebergang von höheren zu niederen Umtriebszeiten erfolgt, kommt der Bodenrente gar nicht zu gute. Dieser vorübergehende Mehrertrag erfolgt lediglich in Folge der Umwandlung eines Theiles des Betriebskapitals. Die Bodenrente steigt nur dadurch, daß für die Folge dauernd ein günstigeres Verhältniß zwischen Vorrath und Zuwachs hergestellt wird. Dagegen leidet die Höhe der Bodenrente beim Ueberfluß im Angebot von Holz unter dem Einfluß der niedrigen Preise, welche sich alsdann ergeben.

Bei einem zweiprocentigen Zinsfuß und ebenso bei einem solchen, der mit 3% beginnend bei wachsendem Alter stetig sinkt, ergiebt sich die Culmination der den Umtrieb bestimmenden Werthe im 90. Jahre. Bei der letzteren Verzinsungsart ist aber zugleich ersichtlich, daß die Bodenrenten nur sehr allmälig abnehmen; sie sind vom 80. bis zum 120. Jahre nicht sehr von einander verschieden. Da nun in unvollkommenen Beständen jüngeren Alters die Bodenrente zweifellos viel stärker vom Maximum abweicht, als hier bei 120jährigen regelmäßigen, so geht aus diesen Zahlen zugleich hervor, daß, wenn man die Abnahme des Zinsfußes für richtig hält, es beim Vorliegen von Buchenbeständen verschiedenen Alters und verschiedener Beschaffenheit richtiger ist, unvollkommene Bestände jüngeren Alters früher zum Abtrieb zu bringen, als regelmäßige ältere, selbst dann, wenn der Durchforstungsbetrieb aus irgend welchen Gründen nicht gehandhabt werden soll.

Wird schließlich von der, den vorliegenden Berechnungen zu Grunde liegenden, Unterstellung der Gleichmäßigkeit in der Anhäufung des Zuwachses Abstand genommen und werden Erträge zu Grunde gelegt, welche den genauesten Aufnahmen concreter Bestände in den einzelnen Altersstufen entsprechen, so gelangt man zu Resultaten, die von den gefundenen nicht sehr erheblich abweichen. Von den neueren Ertragstafeln über Buchenhochwaldungen sind diejenigen, welche von R. Hartig[1]) für den Spessart aufgestellt sind, insofern für den vorliegenden Zweck am geeignetsten, als sie einmal auf einen nach Boden und Lage ähnlichen, wenn auch etwas besseren Standort Bezug haben, und weil zum anderen der Einfluß von Durchforstungen, welche im Spessart, in Folge von gewissen Berechtigungen und wegen der Wuchs- und Absatzverhältnisse, erst sehr spät zur Ausführung kommen, bis zum 70. Jahre sehr wenig wirksam ist. Werden nun die von Hartig für das 3. bis 8. Jahrzehnt ermittelten Erträge des Hauptbestandes von 120—185—260—330—390—445 Festmeter der Be-

1) Hartig-Weber, „Holz der Rothbuche". 1888. Seite 85.

rechnung zu Grunde gelegt, so ergiebt sich die Einträglichkeit verschiedener Umtriebszeiten im Sinne der Bodenreinertragstheorie bei einem Zinsfuß von 3% und Zugrundelegung der im § 14 angebenen Preise wie folgt:

u	A	N	$N \cdot 0{,}p$	Fläche ha	$A - N \cdot 0{,}p - c$ im Ganzen	p. ha
30	48	48	14,4	3	— 66,4	— 22,1
40	212,75	260,75	78,2	4	34,8	8,7
50	494	754,75	226,4	5	167,6	33,5
60	874,5	1629,25	488,7	6	285,8	47,6
70	1326	2955,25	886,6	7	339,4	48,5
80	1846,75	4802	1440,6	8	306,1	38,5

Die vortheilhafteste Umtriebszeit liegt also auch hier im 70. Jahre. Aus dem Verhältniß dieser Rente zur vorhergehenden und folgenden ist aber zu entnehmen, daß ihr Maximum ein wenig früher eintritt, als unter den Bedingungen, wie sie im Vorausgegangenen unterstellt wurden. Die in der Hauptsache stattfindende Uebereinstimmung in der Relativität der Bodenrenten nach der Hartig'schen und der vorliegenden Zuwachsermittelung ist keine zufällige, sondern eine im Wesen der Sache begründete. Denn da bei der hier befolgten Methode in den Erträgen für die Flächeneinheit stets die Gesammtleistung aller Altersstufen getheilt durch die Periodenzahl zum Ausdruck gebracht ist und in den Productionskosten in analoger Weise die Zinsen des normalen Vorrathes und die Kulturkosten im Durchschnitt aller Stufen enthalten sind, so entspricht dieselbe ganz dem Durchschnittszuwachs der Waldreinertragstheorie. Der Durchschnittsertrag aus dem Hauptbestand ist aber nach R. Hartig in der langen Zeit vom 30. bis zum 120. Jahr sehr gleichbleibend; bei Abrundung auf halbe Festmeter kommt eine Differenz gar nicht zur Erscheinung. Und da dies Verhältniß bei der Buche überall hervortritt[1]), so wird man

1) Dies geht aus den meisten neueren Ertragstafeln hervor; so insbesondere aus denjenigen von Baur und Wimmenauer. Nach Baur („Die Rothbuche". 1881. Seite 93—129) bewegt sich der Durchschnittszuwachs des normalen Hauptbestandes an Derb- und Reisholz vom 61- bis 120jährigen Alter:
auf I. Bonität zwischen 7,05 u. 7,26 fm; auf II. Bonität zwischen 5,75 u. 6,05 fm;
„ III. „ „ 4,21 „ 4,73 „ ; „ IV. „ „ 3,22 „ 3,64 „
„ V. „ „ 1,96 „ 2,48 „
Nach Wimmenauer (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, September 1893) liegt der Durchschnittszuwachs der Buche an Haupt- und Zwischennutzung in der Zeit vom 80- bis 140jährigen Alter in folgenden Grenzen: I. Bonität

auch die hier unterstellte Hypothese der gleichmäßigen Zuwachsanhäufung als Grundlage für die Rentabilitätsrechnungen als zutreffend und praktisch anerkennen müssen, selbst wenn man die Motive, die für sie unter dem Titel des laufenden Zuwachses geltend gemacht wurden, als nicht genügend erachtet.

§ 16.

Bodenrente, Waldrente und volkswirthschaftliches Einkommen.

Um die Bodenrente zu ermitteln, sind von den im vorigen Paragraphen gefundenen Werthen noch die Verwaltungskosten abzuziehen. Betragen diese z. B. nach Abzug gewisser jährlichen Einnahmen, die nicht in Rechnung gestellt sind, wie Jagd u. a. für ein Jahrzehnt und ein Hektar 20 Mark, so würden sich bei der Unterstellung des allmälig abnehmenden Zinsfußes folgende 10 jährige Bodenrenten p. ha ergeben:

Für u =	50 :	2,82	Mark;	für u =	90 :	35,00	Mark.
„ „ =	60 :	17,28	„	„ „ =	100 :	34,96	„
„ „ =	70 :	26,93	„	„ „ =	110 :	33,22	„
„ „ =	80 :	32,58	„	„ „ =	120 :	31,37	„

Die jährlichen Bodenrenten, gleich den vorstehenden Werthen dividirt durch 10, sind hiernach unter den obwaltenden Verhältnissen sehr niedrig. Die geringen Preise und die starke Anhäufung des Materialvorrathes bewirken es, daß fast der gesammte Ertrag der Wirthschaft als die Rente des Holzvorrathskapitals angesehen werden muß. Die hauptsächlichste Bedeutung des Bodens muß unter diesen Umständen darin erkannt werden, daß er der Träger ist, auf welchem die Möglichkeit einer Wirthschaft und die Anlage volkswirthschaftlicher Kapitalien beruht. Und wegen dieser Eigenschaften wird ihm, ebenso wie gewissen Eigenthümlichkeiten des Klimas, ein volkswirthschaftlicher Werth zuerkannt werden müssen, auch wenn derselbe nicht zahlenmäßig nachweisbar ist.

Die Waldrente ergiebt sich aus denselben Elementen, wie die Bodenrente ohne Abzug der Zinsen des normalen Vorrathes. Ihre

---

(des Buchenhochwaldes in Oberhessen) 10,9—11,5 fm; II. Bonität 8,5—9,0 fm; III. Bonität 6,5—7,0 fm; IV. Bonität 4,7—5,2 fm; V. Bonität 3,2—3,6 fm. Aus dieser Gleichheit des Durchschnittszuwachses geht hervor, einmal, daß die Masse für die Umtriebszeit nicht bestimmend sein kann und zum anderen, daß man forstliche Rentabilitätsrechnungen mit sehr einfachen Mitteln, nämlich diesem einfachen gleichbleibenden Durchschnittszuwachs auszuführen berechtigt ist.

Höhe ist vom Zinsfuß unabhängig. Die 10jährige Waldrente beträgt unter den im Vorausgegangenen unterstellten Verhältnissen nach der Formel $A - (C + V)$ p. ha für:

u = 60 :	73,7 Mark;	u = 100 :	224,2 Mark.
„ = 70 :	111,4 „	„ = 110 :	261,8 „
„ = 80 :	149,1 „	„ = 120 :	299,4 „
„ = 90 :	186,7 „		

Wie hiernach ersichtlich ist, befindet sich die Waldrente in stetigem Wachsen. Sie würde noch weiter zunehmen, wenn der Zuwachs in derselben Weise, nach Masse und Werthzunahme, derselbe bliebe. Dies ist nun aber beim Massenzuwachs zweifellos ohne den Einfluß von Vornutzungen nicht möglich. Allein beim Qualitätszuwachs ist die gleichmäßige Steigerung wenigstens sehr wohl denkbar. Würde beispielsweise unterstellt werden können, daß der laufende Zuwachs ohne Einwirkung von Durchforstungen vom 120. Jahre ab um 1 fm in jedem Jahrzehnt sich verminderte, während der Qualitätszuwachs wegen der Nutzholzsteigerung in demselben Verhältniß, wie es im § 14 ermittelt wurde, stiege, so würden sich als weitere Waldrenten ergeben:

Für u = 130 :	330,8 Mark;	für u = 150 :	374,4 Mark.
„ „ = 140 :	355,9 „	„ „ = 160 :	386,1 „

Der Waldreinertrag bleibt unter diesen Verhältnissen fortwährend im Steigen und erst bei der weiteren Hypothese, daß die Werthzunahme des durchschnittlichen Festmeters vom 120. Jahre ab nur die Hälfte der seitherigen betrage, ergiebt sich im 150. Jahre ein Maximum der Waldrente mit 326,6 Mark. Ob diese Unterstellung für die im § 13 unterstellten Standorte zutreffend ist, darüber fehlen positive Anhaltspunkte. Wenn aber ein Bestand, wie der daselbst angegebene, im 110. Jahre noch 5,2 fm zuwächst, so darf man die gemachten Unterstellungen nicht gerade für übertrieben ansehen. Unter allen Umständen wird jede kritische Betrachtung, die sich aus einer Untersuchung von Massen- und Werthzuwachs in regelmäßigen Buchenhochwaldbeständen auf ungeschwächten Böden ergiebt, zu dem Schlusse führen, daß die Waldrente bis zu einem viel höheren Alter steigt, als man anzunehmen gewohnt ist und als es den thatsächlichen Verhältnissen der meisten Waldungen Deutschlands entspricht. Alle desfallsigen Berechnungen scheitern jedoch an der Unbestimmtheit des Massenzuwachses im höheren Alter ohne den Einfluß von Durchforstungen, weshalb eine weitergehende Betrachtung dieses Gegenstandes für den nächsten Abschnitt verschoben wird.

Um endlich das volkswirthschaftliche Einkommen, welches die Waldwirthschaft unter den vorliegenden Verhältnissen ergiebt, zahlenmäßig darzustellen, sind den Erträgen der Wirthschaft die nach § 14 abgezogenen Fällungskosten wieder zuzusetzen und die Kultur-, Verwaltungs- und Schutzkosten nicht in Abzug zu bringen, da nach § 7 die auf die Erzeugung und Gewinnung der Forstproducte gerichteten Arbeiten als Productionskosten im volkswirthschaftlichen Sinne nicht anzusehen sind, der gesammte Ertrag der Forstwirthschaft vielmehr reines Volkseinkommen bildet. Die Fällungskosten betragen für die im vorliegenden Falle in Betracht kommenden Sortimente und Umtriebszeiten ziemlich gleichmäßig 1 Mark für ein Festmeter, während sie mit dem höheren Alter, das mehr Stammholz liefert, etwas geringer werden. Finden nun diese Ergänzungen der Waldrente statt, so ergeben sich p. ha folgende volkswirthschaftlichen Erträge, berechnet auf einen 10jährigen Zeitraum:

Für u = 60 : 152	Mark;	für u = 100 : 299,2	Mark.
" " = 70 : 188,5	"	" " = 110 : 336,4	"
" " = 80 : 226,6	"	" " = 120 : 373,5	"
" " = 90 : 262,2	"		

Es ist hieraus ersichtlich, daß die Waldrente im Sinne der Waldreinertragstheoretiker vom volkswirthschaftlichen reinen Einkommen bei den niederen Umtrieben sehr viel stärker abweicht, als bei den höheren, weil bei den ersteren die Gewinnungskosten relativ viel höher sind. Aus demselben Grunde erreicht der volkswirthschaftliche Ertrag etwas früher sein Maximum, als die sog. Waldrente, da bei der letzteren die negativen Beträge der Kultur- und Fällungskosten mit steigender Umtriebszeit etwas kleiner werden.

§ 17.

Der Einfluß von Veränderungen in den Preisen auf die Umtriebszeit.

Die im Vorigen ermittelten Resultate haben nur für diejenigen Verhältnisse eine unmittelbare Anwendbarkeit, unter welchen sie abgeleitet wurden, also für einen Standort, der stetig 5 fm Buchenholz zu erzeugen im Stande ist, und für eine Absatzlage, bei welcher der Werth des durchschnittlichen Festmeters, mit 0,40 Mark im 30. Jahre beginnend, in jedem Jahrzehnt um 75 Pfennige zunimmt. Um sie auf andere Standortsverhältnisse anzuwenden, sind besondere Untersuchungen erforderlich, welche wohl in Betreff der

Massenerzeugung in der forstlichen Literatur vorliegen, in Betreff des Werthes jedoch zur Zeit noch fehlen. Nachstehend mögen daher nur noch einige Bemerkungen über die Wirkungen der Preisveränderungen im Allgemeinen Platz greifen.

Da durch eine Veränderung in den Preisen, welche alle Sortimente, die bei verschiedenen Umtriebszeiten hervorgebracht werden, in gleichem Verhältniß zu ihrer Höhe trifft, die positiven Zahlen der Erträge und die negativen der Zinsen des Materialvorrathes in gleichem Grade beeinflußt werden, so hat eine solche auf die Culmination des Factors $A - N \cdot 0{,}p$ keinen Einfluß. Aenderungen in Bezug auf den Eintritt des Maximums der Bodenrente können sich daher unter solchen Umständen nur dadurch ergeben, daß bei niedrigen Holzpreisen die Kulturkosten in verhältnißmäßig viel stärkerem Grade auf die Bodenrenten von Einfluß sind, als bei höheren. Es folgt hieraus, daß die Culmination der Bodenrente für Gegenden mit niedrigen Holzpreisen später eintritt, als für solche mit höheren, bei welchen der negative, mit dem Steigen der Umtriebszeit abnehmende Einfluß der Kulturkosten sehr zurücktritt. Sinken z. B. alle im § 14 gefundenen Werthe auf die Hälfte ihrer Höhe, so berechnen sich für die Flächeneinheit folgende 10jährige Bodenrenten, für:

u =	50 :	— 18,6	Mark;	u =	90 :	+ 1,8 Mark
„ =	60 :	— 11,1	„	„ =	100 :	+ 2,5 „
„ =	70 :	— 3,7	„	„ =	110 :	+ 2,1 „
„ =	80 :	0,0	„			

Steigen dagegen jene Preise auf die doppelte Höhe, so betragen die entsprechenden Bodenrenten für:

u =	50 :	45,6	Mark;	u =	90 :	101,1 Mark
„ =	60 :	71,2	„	„ =	100 :	99,9 „
„ =	70 :	88,1	„	„ =	110 :	95,5 „
„ =	80 :	97,6	„			

Aus dem großen Unterschied, welcher hiernach zwischen den Bodenrenten desselben Standortes bei verschiedenen Preisen besteht, läßt sich mit Bestimmtheit vermuthen, daß die hier unterstellte Gleichheit der Kultur- und Verwaltungskosten einem wirthschaftlich richtigen Zustand nicht entspricht. Da bei niedrigen Holzpreisen eine jede stärkere Belastung der Wirthschaft mit Verwaltungs-, Schutz-, Fällungs- und Kulturkosten die Bodenrente stark herabdrückt oder ganz aufhebt, so muß auch eine jede Verwaltung bestrebt sein, unter solchen Verhältnissen alle diese positiven Ausgaben möglichst einzuschränken. Länder oder Gegenden mit niedrigen Holzpreisen verlangen demgemäß größere

Verwaltungs- und Schutzbezirke, Vermeidung kostspieliger Wegebauten und theuerer Kulturen, sie nöthigen zu weiterem Pflanzenverband bei der künstlichen Bestandesbegründung. Andererseits gestatten oder verlangen Länder oder Gegenden mit höheren Holzpreisen eine dichtere Bestandesbegründung, gründlichere Ausführung der Bestandesläuterung, frühzeitigere und regelmäßigere Durchforstungen, kostspieligeren Ausbau der Waldwege und in Folge aller dieser Umstände auch kleinere Verwaltungs- und Schutzbezirke. Wenn nun auch Preisveränderungen nach Zeit und Ort im Einzelnen nicht vorhergesagt werden können, so bestehen doch überall wirthschaftliche Verhältnisse, welche ein Land genügend charakterisiren, um ein Urtheil über den zeitlichen und örtlichen Gang der Holzpreise im Allgemeinen zu ermöglichen, insbesondere in relativer Hinsicht, nach ihren gegenseitigen Verhältnissen. Thatsächlich sind auch die Folgerungen jenes, im § 3 bereits ausführlich erörterten Grundsatzes in der Organisation der Forstverwaltung aller Staaten befolgt. Länder mit niedrigen Holzpreisen tragen stets einen extensiveren Charakter der Wirthschaft mit den oben angeführten Eigenthümlichkeiten, alle Gegenden mit hohen Holzpreisen zeigen dagegen die Folgerungen des intensiveren Betriebes, wenigstens da, wo die Wirthschaft mit Einsicht geführt wird. Es wird jedoch überall auch innerhalb kleinerer Gebiete, selbst innerhalb der einzelnen Theile der Reviere, noch eine vollständigere Anwendung jenes Grundsatzes möglich sein, als sie jetzt in der Regel erfolgt.

Aendert sich dagegen das Verhältniß der Preise der einzelnen Sortimente zu einander, so wird der Eintritt des Maximums der Bodenrenten durch den Factor $A - N \cdot 0,p$ mehr oder weniger beeinflußt. Der Preis der geringen Sortimente wird nun hauptsächlich durch die Kosten der Anfuhr bestimmt. Bei dem im § 13 angegebenen Standort kostete die Anfuhr von einem Festmeter Reisholz nach dem Hauptconsumtionsort 3 Mark. Wird nun ein Standort unterstellt, bei welchem die Anfuhr nur 1 Mark kostet, so beträgt der Waldpreis für ein Festmeter 29 jährigen Reisholzes 2,4 Mark. Wird dieser Preis unterstellt, während der Preis des 110 jährigen Holzes derselbe bleibt, wie es thatsächlich namentlich dann der Fall sein kann, wenn die stärkeren Sortimente eines ganzen Reviers ohne Unterschied der Lagerung an Händler zu gleichem Preis verkauft werden, so betragen die Differenzen des erntekostenfreien Waldwerthes für ein Jahrzehnt nur 0,5 Mark und es berechnen sich die bezüglichen Werthe wie folgt:

u	Werth p. fm	A	N	p	$N \cdot 0{,}p$	c	Fläche ha	$A - N \cdot 0{,}p - c$ im Ganzen	p. ha
30	2,4	240	240	3	72	100	3	68	22,66
40	2,9	435	675	2,9	195,75	"	4	139	34,75
50	3,4	680	1355	2,8	379,40	"	5	201	40,2
60	3,9	975	2330	2,7	629,10	"	6	246	41
70	4,4	1320	3650	2,6	949	"	7	271	38,71
80	4,9	1715	5365	2,5	1341,25	"	8	274	34,25
90	5,4	2160	7525	2,4	1806	"	9	254	28,22
100	5,9	2655	10180	2,3	2341,40	"	10	244	21,40
110	6,4	3200	13380	2,2	2943,60	"	11	156	14,18
120	6,9	3795	17075	2,1	3685,75	"	12	9	0,75

Steigen umgekehrt die Preise des stärkeren Holzes im Verhältniß zu denjenigen des geringeren, wie es beim Sinken der letzteren unter dem Einfluß der Kohle oft der Fall ist, so muß auch unter übrigens gleichen Umständen der höhere Umtrieb sich vortheilhaft erweisen. Beträgt z. B. der Preis des 110 jährigen Holzes 8,4 Mark statt 6,4 Mark, während der Preis des geringsten Materials 0,4 Mark bleibt, so berechnen sich folgende Werthe:

u	Werth p. fm	A	N	p	$N \cdot 0{,}p$	c	Fläche ha	$A - N \cdot 0{,}p - c$ im Ganzen	p. ha
50	2,4	480	730	2,8	204,4	100	5	176	35,2
60	3,4	850	1580	2,7	426,6	"	6	323	53,83
70	4,4	1320	2900	2,6	754	"	7	466	66,66
80	5,4	1890	4790	2,5	1197,5	"	8	593	74,12
90	6,4	2560	7350	2,4	1764	"	9	696	77,33
100	7,4	3330	10680	2,3	2456,4	"	10	774	77,40
110	8,4	4200	14880	2,2	3273,6	"	11	827	75,18
120	9,4	5170	20050	2,1	4210,5	"	12	860	71,67

Unter den Verhältnissen einer bestimmten Zeit werden die Beziehungen zwischen den Preisen der stärkeren und schwächeren Sortimente hauptsächlich durch die Lage eines Waldes zu den Absatzgebieten bestimmt. Dieselbe beeinflußt zwar den Waldpreis aller Holzsortimente, allein die geringeren doch in einem weit stärkeren Verhältniß als die werthvolleren. Es folgt hieraus, daß für Waldungen, die den Consumtionsbezirken ferner liegen und für Länder, die vorwiegend Holz exportiren, ein höherer Umtrieb einzuhalten ist als für solche Waldungen, deren Producte in ihrer unmittelbaren Nähe verzehrt werden oder für Länder bezw. Bezirke, die nur auf heimischen Verbrauch angewiesen sind.

---

2. Abschnitt.

Umtriebszeit, Boden- und Waldrente unter dem Einfluß von Durchforstungen.

§ 18.

Begriff und Bedeutung der Durchforstungen.

Im Vorausgegangenen wurde unterstellt, daß der Zuwachs der Buche ohne den Eingriff einer wirthschaftlichen Thätigkeit in die Bestandesentwicklung während der verschiedenen Altersstadien des geschlossenen Hochwaldes gleichbleibe. In dem zu Grunde gelegten Beispiel — § 13, Nr. 1 — hat der untersuchte Bestand unter dem günstigen Einfluß des Standortes und der natürlichen Stammausscheidung die Fähigkeit, nahezu gleichen jährlichen Zuwachs zu erzeugen, bis in ein hohes Alter beibehalten, wenngleich hierbei zu berücksichtigen ist, daß gewisse natürliche Bestandesabfälle zu Zeit der Untersuchung nicht nachweisbar waren, welche in dem früheren Zuwachs enthalten gewesen sind. Jene Voraussetzung wird jedoch in den meisten Fällen nicht zutreffen. Denn wenn auch der wesentlichste Factor der Holzerzeugung, der Boden, bei Unterlassung der Durchforstungen an seiner Productionskraft nicht verliert, diese vielmehr unter dem Einfluß steter Beschattung und des Baumabwurfes noch gesteigert wird, so kommt die Fähigkeit des Bodens zur Zuwachserzeugung, wenn keine künstliche Verminderung der Stammzahl eintritt, doch in der Regel nicht zur vollen Geltung, weil die Baumkronen nicht zu derjenigen Ausbildung gelangen, welche zur Hervorbringung eines Maximums an Zuwachs erforderlich ist. In der Mehrzahl der Fälle findet bekanntlich ein Kampf der einzelnen Stämme unter einander statt, der zur Folge hat, daß die Blattorgane in ihrer Fähigkeit, Zellenbildungsstoff hervorzubringen, in stärkerem oder geringerem Maße beschränkt werden. Ferner bringt es die Unterlassung einer künstlichen Stammzahlverminderung mit sich, daß der erzeugte Zuwachs nicht voll zur wirthschaftlichen Ausnutzung kommt. Ein Theil desselben wird ungenutzt dem Boden zurückgegeben, was als den Zwecken der Forstwirthschaft entsprechend nur dann angesehen werden kann, wenn dies Material einen geringeren Werth als Verbrauchsgegenstand wie in seiner bodenbessernden Eigenschaft besitzt. Eine künstliche Verminderung der Stammzahl wird daher, selbst wenn nur auf die Holzmasse Rücksicht genommen wird, in der Regel wirthschaftlich geboten erscheinen. In weit höherem Maße ist dies der Fall, wenn die Hervorbringung eines

möglichst hohen Werthzuwachses oder Bodenreinertrages das Ziel der Wirthschaft bildet.

Unter Durchforstungen sollen hier solche Hauungen verstanden werden, welche keine bleibende Begrünung des Bodens — oder, wo eine Begrünung bereits vorhanden ist, keine Verstärkung einer solchen — zur Folge haben. Vermöge des ursächlichen Zusammenhanges zwischen Bestandesschluß und Bodenbegrünung wird diese Definition mit der üblicheren zusammenfallen, daß keine dauernde Unterbrechung des Kronenschlusses eintreten soll.

Um Mißverständnisse hinsichtlich der später entwickelten Zahlen in Betreff des Verhältnisses zwischen Haupt- und Vorerträgen von vornherein auszuschließen, möge hier darauf hingewiesen werden, daß sich diese Auffassung von „Durchforstung" nicht etwa deckt mit dem, was bei der Betriebsregulirung unter „Vornutzung" verstanden und bei der Schätzung und Kontrole der sog. Haupt- oder Haubarkeitsnutzung entgegen gestellt wird. Bei der Ertragsregelung, insbesondere bei derjenigen nach der Fachwerksmethode, werden die Erträge nicht sowohl nach dem Charakter der Hauungen, als nach der Periode, welcher ein Bestand zugetheilt ist, getrennt gehalten, und diejenigen Nutzungen, welche in Beständen der ersten Periode entfallen, stets zur Hauptnutzung gerechnet, während Erträge derselben Art, wenn sie in Beständen der zweiten Periode erfolgen, zur Vornutzung gerechnet werden. Diese Trennung der Erträge kann nun, wenn die Absicht besteht, den Betrieb der Durchforstungen zu fördern, ohne daß der Gang der Hauptnutzung dadurch beeinflußt wird, innerhalb gewisser Grenzen zweckmäßig sein; allein im Wesen der Sache ist ein Gegensatz zwischen Haupt- und Vornutzung bei einem auf eine stetige Stammzahlverminderung gerichteten Durchforstungs- und Lichtungsbetrieb nicht enthalten. Der Periodenbildung, die mehr aus äußeren Zweckmäßigkeitsgründen erfolgt, als daß sie aus der Natur des Holzwuchses herginge, darf in dieser Beziehung nicht zu viel Bedeutung beigelegt werden. Die Periode sollte in der Regel auch bezüglich der Hauungsart zunächst nicht oder doch nur dem Grade nach von Einfluß sein. Nur bei Beständen, die im Wege der Durchforstung nicht mehr gefördert werden können, verhält sich das anders. Solche darf man aber für eine allgemeine Untersuchung nicht als Regel hinstellen, am wenigsten von Seiten der Waldreinertragstheorie. Wenn deren Anhänger in Consequenz ihres Princips wirthschaften, so dürfen sie unter regelmäßigen Verhältnissen keine Buchenbestände der ersten Periode überweisen, in denen im 100. oder 120. Jahre etwas Anderes zu thun ist, als die Ausführung einer einfachen Durchforstung. Die

Hauptnutzungen der Betriebspläne bestehen daher meist aus Durchforstungen und Verjüngungshieben. Andererseits sind vielfach die Durchforstungen von Beständen der zweiten (unter Umständen auch der dritten) Periode derart zu führen, daß sie nach dem Material, welches sie entnehmen, und dem Einfluß, welchen sie auf die Enderträge üben, zur „Hauptnutzung" gerechnet werden müßten. Denn wenn man auch über die Wirkung einer kräftigen Durchforstung die vortheilhafteste Ansicht hegt, so kann man doch nicht bezweifeln, daß die Massen der Enderträge durch sie geschmälert werden. Am leichtesten läßt sich dies vom Einfluß der Bodenreinertragstheorie nachweisen. Aber ohne daß die Durchforstungen mit den Wirthschaftsprincipien in directe Verbindung gebracht werden, ergiebt eine Vergleichung des Zuwachses und der Massen, daß alle auf die Entnahme von vorwüchsigen Stämmen und die gehörige Erstarkung von Einzelstämmen gerichteten Durchforstungen von Baumhölzern Enderträge zur Folge haben, die geringer sind, als diejenigen, welche nach schwachen Durchforstungen, wie etwa solchen nach den Regeln von G. L. Hartig, eintreten. Um die hierin liegenden und insbesondere bei Wirthschaften mit natürlicher Verjüngung hervortretenden Inconsequenzen zu beseitigen oder zu vermindern, dürfte es sich daher, wo die Trennung der Erträge nach Haupt- oder Vornutzungen besteht, empfehlen, entweder die Wirthschaftsperioden (entsprechend der Dauer der natürlichen Verjüngung einschließlich der Vorbereitungsschläge) auf etwa 40 Jahre zu verlängern oder aber alle Nutzungen in Beständen der zweiten Periode, die in der Regel zur Verjüngung einen Bezug haben, wenn auch nur den der ersten Bodenvorbereitung, zur Hauptnutzung zu rechnen. Für eine allgemeine Untersuchung, wie sie hier vorgenommen werden soll, hat die Sonderung der Erträge nach den Perioden des Betriebsplanes und nach Haupt- und Vornutzung keine Berechtigung. In Bezug auf die Leistung des Bodens, die Höhe der Waldrente und das Einkommen aus der Wirthschaft ist es gleichgültig, ob der Bestand, dem eine Nutzung entnommen ist, der ersten oder zweiten Periode des Abschätzungswerkes angehört, ob sie als „Haupt-" oder als „Vornutzung" gebucht wird. Allgemein sind die Erträge regelmäßiger Hochwaldungen nur in Gemäßheit des Einflusses zu trennen, welchen sie auf den Vorrath und Zuwachs des bleibenden Bestandes und den Boden ausüben. Dieser Einfluß wird ausschließlich durch die Art des Hiebes, ob Durchforstung, Lichtung oder Kahlschlag stattfindet, bedingt; und hiernach müssen auch die Erträge und der Zuwachs aus einander gehalten werden, wenn ihre Wirkung auf die Bodenrenten nachgewiesen werden soll.

Entsprechend den Zielen dieser Schrift muß, damit der Einfluß der Durchforstungen auf den Boden zum Ausdruck kommt, ein Durchforstungsverfahren zu Grunde gelegt werden, das eine möglichst hohe Bodenrente für die Flächeneinheit eines Wirthschaftsbezirkes zur Folge hat. So einfach diese Forderung als allgemeiner Grundsatz ausgesprochen wird, so schwierig ist es, sie in bestimmten Zahlen, welche von der Bestandesmasse und dem Zuwachsgang abgeleitet sind, darzustellen. Wenn man alle Verhältnisse, die auf den Ertrag einer concreten Durchforstung Einfluß üben, in allgemeingültige Zahlen kleiden wollte, würde ein dahingehender Versuch voraussichtlich für alle Zeiten unterbleiben müssen. Die überaus große Verschiedenheit der Durchforstungserträge, die Differenzen, welche meist zwischen der Schätzung und dem thatsächlichen Einschlag hervorzutreten pflegen, beweisen die Schwierigkeit der Aufstellung solcher Verhältnißzahlen, die allgemeinere Geltung haben sollen, zur Genüge. Jede Aenderung in den Ansichten über die Art der Erziehung ändert auch den Ertrag der Durchforstungen und das Verhältniß zwischen Durchforstungs- und Endertrag. Indessen sind doch zweifellos gewisse Beziehungen vorhanden, welche, wenigstens bei Zugrundelegung regelmäßiger Bestände, für ein bestimmtes Alter, eine bestimmte Erziehungsweise und eine bestimmte Bonität ein in Zahlen auszudrückendes Verhältniß zwischen dem Ertrage der Durchforstungen und demjenigen der Endnutzung, bezw. zwischen demjenigen Theil des Zuwachses, welcher dem bleibenden Bestand zugeführt wird, und demjenigen, welcher durch die Durchforstung periodisch entnommen wird, erkennen lassen. Als Grundlage für eine diesbezügliche Untersuchung werden hier zunächst die in § 9 charakterisirten Normalbestände zu Grunde gelegt. Da jenes Verhältniß einerseits durch die Zahl und Stärke der Stämme eines solchen Bestandes, andererseits durch die Zunahme der Durchmesser, welchen die einzelnen Stämme erhalten, bestimmt wird, so müssen auch die periodischen Durchforstungsergebnisse mit dem Verhältniß zwischen Stammzahl, Stammstärke und Jahrringbreite in Beziehung stehen. Stammzahl und Stammstärke sind der mathematische Ausdruck für den Grad der Bestandesdichte, während die Breite des Jahrringes bei einer gewissen Stammzahl im höheren Alter als ein ungefährer Maßstab des Zuwachses gelten kann. Die Dichtigkeit der Erziehung bildet nun aber einen der wesentlichsten Unterschiede verschiedener Wirthschaftsprincipien. Wenn der im § 8 ausgesprochene Grundsatz richtig ist, daß es Ziel eines jeden Wirthschaftsprincips sein muß, beim Endertrag eine möglichst große Anzahl von Stämmen einer gewissen Stärke, wie sie dem Bedürfniß der

Volkswirthschaft entsprechen, hervorzubringen, so entbehren alle Bestimmungen über die vortheilhafteste Umtriebszeit der genügenden Grundlage, wenn ihnen nicht bestimmte Vorschriften bezw. Voraussetzungen über den Grad der Bestandesdichte und die Durchmesserzunahme, welche sie im Gefolge hat, beigefügt sind. Eine richtige Theorie der Bestandesdichte ist daher für alle Wirthschaftsprincipien von hoher Bedeutung und eine möglichst eingehende theoretische und praktische Würdigung der Folgerungen der Bestandesdichte unerläßlich.

Soweit des Verfassers literarische Forschungen reichen, sind Theorien auf allgemeiner Grundlage über das vortheilhafteste Maß der Bestandesdichte insbesondere von W. Jäger und J. H. von Thünen entwickelt worden. Ohne daß damit etwa die neueren praktischen Forschungen auf dem Gebiete der Durchforstung hintangesetzt werden sollen, werden im Nachfolgenden zunächst die Theorien der genannten Autoren mitgetheilt werden, was um so mehr angezeigt erscheint, als sie beide in der vorliegenden Literatur nicht diejenige Beachtung gefunden haben, die ihrer Bedeutung entspricht.

§ 19.

Die Theorie der Bestandesdichte von W. Jäger.[1])

Mit vollem Recht ist in der neueren Zeit von Borggreve[2]) auf die Bedeutung W. Jäger's für die Ertragsregelung, insbesondere bezüglich der Bestimmung des Zuwachses und des Umtriebes, hingewiesen worden. Er bringt die Factoren Alter, Durchmesser, Durchmesserzunahme, Höhe und Formzahl in einen so eigenartigen, auf die physiologischen und mathematischen Gesetze des Baumwuchses gegründeten Zusammenhang, daß man sich in der That wundern muß, daß seine für die Holzmeßkunde und Zuwachslehre fruchtbaren Ideen keine Anwendung und Verbreitung bezw. Bekämpfung gefunden haben, während so Manches von geringerem Werthe Allgemeingut der forstlichen Welt geworden ist. Insbesondere kann die neuere Literatur über den Einfluß starker Durchforstungen und Lichtungen auf den Zuwachs an Jäger nicht vorbeigehen, da dessen Theorie über die vortheilhafteste Bestandesdichte und den Einfluß dichten Schlußstandes auf die Massenerzeugung mit den neueren Ansichten über den Einfluß des Lichtstandes auf den Zuwachs, wie sie z. B. von Kraft, Wagener,

1) Holzbestandsregelung und Ertragsermittelung der Hochwälder. 1854.
2) Forstabschätzung. 1888. Seite 75—80.

Homburg, selbst Borggreve vertreten und auch im weiteren Verlauf dieser Schrift ausgesprochen werden, in einem entschiedenen Gegensatze steht. Diese seine Theorie stützt Jäger aber auf so rein sachliche, im Wesen des Baumwuchses liegende Elemente, daß man sie, auch wenn sie als richtig nicht erkannt wird, nicht einfach unberücksichtigt lassen kann.

In Bezug auf die angewandten Buchstaben sei bemerkt, daß Jäger mit a das Alter, mit d den Durchmesser, mit n die Zahl der Jahrringe, welche auf die Maßeinheit gehen, mit p das Durchschnittszuwachsprocent, mit z das Procent des laufenden Zuwachses bezeichnet.

Es ist ein bekannter und in der Theorie häufig angewandter Satz der Zuwachslehre, daß der Durchschnittszuwachs alsdann seinen Höhepunkt erreicht, wenn er mit dem laufenden Zuwachs, der vorher größer und nachher kleiner ist, als ersterer, zusammenfällt. Werden beide Arten des Zuwachses in Procenten der Holzmasse, welche zur Zeit der Uebereinstimmung vorhanden ist, ausgedrückt, so müssen daher auch diese Procente gleich sein. Nun kann das Procent p des durchschnittlichen Zuwachses ausgedrückt werden durch den Quotienten $\frac{100}{a}$. Für den zeitigen Zuwachs stellt Jäger[1]) folgende Gleichungen auf:

a) unter Vernachlässigung des Höhenwachsthums:

$$z = \frac{400 + \frac{200}{a}}{n \cdot d};$$

b) bei vollem (dem seitherigen entsprechendem) Höhenwuchs:

$$z = \frac{600 + \frac{200}{a}}{n \cdot d}.$$

Unter Vernachlässigung des geringfügigen letzten Gliedes gehen beide Gleichungen über in die Formel: $z = \frac{400 - 600}{n \cdot d}$, die ihrem Wesen nach mit der bekannten Schneider'schen Formel übereinstimmt, abgesehen davon, daß der Zähler bei der letzteren als constant, gleich 400 angenommen wird, während er bei Jäger je nach dem Bestandesalter und Bestandesschluß Veränderungen unterliegt, die durch den Einfluß des Höhenfactors bedingt sind, der auch in älteren geschlossenen Beständen durch Abwölbung der Baumkronen und Anlegung dickerer Ringe in den oberen Stammtheilen in der Regel wirksam

1) A. a. O. § 19.

ist; die Schneider'sche Formel ergiebt auf die Durchmesser in Brusthöhe angewandt für geschlossene Hochwaldbestände fast immer zu niedrige Resultate.

Für den Zeitpunkt, in welchem der durchschnittliche und laufende Zuwachs einander schneiden, gilt nach Vorstehendem die Gleichung:

$$\frac{100}{a} = \frac{500}{dn}.$$

Nun folgert Jäger weiter, daß man, um den höchsten Massenzuwachs zu erzielen, die einzelnen Bestände, nachdem sie ihr Jugendstadium, welches das Vorhandensein jenes Verhältnisses stets ausschließt, überschritten haben, derart behandeln solle, daß sie sich mit der Formel $\frac{dn}{a} = 5$ in Uebereinstimmung befinden. Ist nun $n < \frac{5a}{d}$, so deutet dies nach der Theorie Jäger's an, daß der laufende Zuwachs noch größer ist, als der durchschnittliche, der letztere also seinen Höhepunkt noch nicht erreicht hat. Die Bodenkraft wird unter diesen Verhältnissen nicht gehörig ausgenutzt; durch eine Verdichtung des Bestandes muß der Zuwachs steigen; der betreffende Bestand ist daher weder hiebsreif noch durchforstungsbedürftig. Ist andererseits in einem Bestande n größer als $\frac{5a}{d}$, so hat man nach Jäger zu folgern, daß der Zeitpunkt der vortheilhaftesten Bestandesdichte der Vergangenheit angehört. Der Bestand hat daher entweder die Zeit der Hiebsreife bereits überschritten, oder aber er kann durch eine Durchforstung derart bezüglich der Bestandesdichte regulirt werden, daß das vortheilhafteste Verhältniß wieder hergestellt wird. Die Durchforstung soll jedoch nicht stärker sein als so, daß durch dieselbe der Factor $\frac{nd}{a}$ nicht erheblich unter 5 herabsinkt. „Die größte Massenerzeugung wird erreicht: .... 2) bei einem von Jugend auf so dichten Stande der Individuen, daß sie dabei noch kräftig und gesund bleiben können und daß nur trocken werdende oder wipfeldürre Stämme fortgenommen werden und zwar so lange, bis die verbliebenen Stämme das Gleichverhältniß $a = \frac{dn}{5}$ ..... erreicht haben. — 3) bei der Erhaltung dieses Verhältnisses während der Umtriebszeit durch Fortnahme nur so vieler Stämme, als erforderlich sind, daß der Nenner 5 sich nicht verkleinere oder vergrößere. Gleichzeitig wird hiermit der Normalvorrath erreicht."[1])

Das Verhältniß $nd : a = n \cdot \frac{d}{a}$ nennt Jäger den Weiser eines

---

1) A. a. O. Seite 106. 107.

Bestandes. Er will für jeden einzelnen Bestand bei der Betriebsregulirung den gegenwärtigen Weiser ermittelt und ebenso auch diejenigen Weiser festgesetzt haben, mit welchen die Bestände in Zukunft bewirthschaftet werden, bezw. welche in einer bestimmten Zeit erreicht werden sollen.[1]) Da das Alter eines Bestandes immer ein gegebener Factor ist und ebenso auch der Durchmesser, und da diese beiden Größen nur langsam sich ändern, so hängt bei einem gegebenen Standort die Höhe der Weiser insbesondere von der rascher wechselnden Jahrringbreite ab. Ist aber andererseits ein bestimmter Weiser als Ziel der Wirthschaft vorgeschrieben, so ist dieser Weiser bestimmend für die Breite der Ringe; und wenn diese nicht alsbald eine entsprechende ist, so bleibt der Bestand so lange unangetastet, bis durch seine Verdichtung das gesuchte Verhältniß allmälig herbeigeführt wird.[2])

Da der Factor $\frac{d}{a}$ der doppelten durchschnittlichen Breite der bis zum Alter a gebildeten Jahrringe gleich ist, so besteht in Bezug auf die bereits abgelaufene Lebenszeit eines Baumes oder Bestandes stets die Gleichung $a = \frac{nd}{2}$ oder $\omega = 2$. Mithin kann die Jäger'sche Bedingungsgleichung $a = \frac{nd}{4}$ bezw. $a = \frac{nd}{5}$ nur dadurch bewirkt werden, daß die Breite der neuen Ringe nur die Hälfte bezw. $^2/_5$ der Breite der bis zum Jahre a gebildeten Ringe beträgt. Es geht hieraus hervor, daß, wenn die angeführte Theorie richtig wäre, das Maximum des Zuwachses nur bei einem sehr dichten Stande und einem äußerst langsamen Wuchs des Holzes würde hervorgebracht werden, einem Stande und Wuchse, wie er sich in geordneten Buchenwirthschaften fast nie vorfindet. Wenn man volle Buchenorte mittleren und höheren Alters auf ihren Jäger'schen Weiser untersucht, so findet man diesen in der Regel kaum zwischen 3 und 4, und nur da, wo ein Durchforstungsbetrieb gar nicht stattgefunden hat, steigt der Weiser auf eine Höhe über 4 oder 5. Jäger selbst theilt auf Grund von Stammanalysen in seiner Schrift eine Anzahl Beispiele[3]) mit, in denen der Weiser fast stets unter 3 geblieben ist, trotzdem die untersuchten Stämme der durch volle und wüchsige Bestände ausgezeichneten Oberförsterei Böddeken bei Paderborn angehören.

Um nun zu prüfen, ob die Jäger'sche Theorie einen brauchbaren Maßstab für den Grad der Bestandesdichte, welcher während

---

1) A. a. O. § 30. 2) Daselbst. § 31. 3) Daselbst. Seite 111—114.

der Erziehung der Bestände im Wege der Durchforstung einzuhalten ist, und für die Hiebsreife abgiebt, müssen einerseits die praktischen Folgerungen, zu denen ihre Aenderung führt, und andererseits die Grundlagen, auf denen sie ruht, der Kritik unterzogen werden. Als unmittelbare praktische Folgerung der Jäger'schen Theorie würde sich ergeben, daß, insoweit ein Maximum an Holzmasse erzeugt werden soll, ein sehr dichter Stand des Holzes herzustellen und einzuhalten ist, daß mithin, da in der Jugend stets ein geringer Weiser vorhanden ist, die Durchforstungen erst spät ihren Anfang nehmen dürfen, daß dieselben stets nur schwach und ohne jede Unterbrechung des Kronenschlusses zu führen sein würden und daß die Umtriebszeit, wenn Nutzholz erzogen werden soll, ganz außerordentlich würde verlängert werden müssen. Praktisch angewandt ist die Jäger'sche Theorie nirgends. Von allen Durchforstungsmethoden, die in der Praxis Eingang gefunden haben, würde diejenige von G. L. Hartig, nach welcher die Durchforstung spät (im 40. oder 60. Jahre) beginnt, nur alle 20 Jahre wiederholt wird und sich auf unterdrücktes Material beschränkt, mit den Consequenzen der Jäger'schen Theorie zeitweilig in Uebereinstimmung sich befinden.

Bereits an anderer Stelle wurde hervorgehoben, daß die Erziehung gewisser Stammstärken zur Zeit der Haubarkeit als das gleichmäßige Ziel verschiedener Wirthschaftsprincipien, insbesondere der Wald- und Bodenreinertragstheorie, angesehen werden müsse. Eine Durchforstungstheorie kann daher hinsichtlich ihrer ökonomischen Wirkungen auch nach ihrem Verhalten in Bezug auf die Stammstärken der Haubarkeitsstämme charakterisirt werden. Unterzieht man die Jäger'sche Theorie nach dieser Richtung einer Kritik, so tritt als ihr wesentlichster Mangel der auffallende Umstand hervor, daß die einzelnen Stämme außerordentlich langsam an Stärke zunehmen. Ist z. B. in einem Buchenstangenholz d im 40. Jahre $= 10$, so ist für einen Weiser $= 5$ $n = 20$ und die weitere Zunahme des Durchmessers gestaltet sich, wenn $\omega = 5$ bleibt, folgendermaßen:

a	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
d	10	11	11,9	12,7	13,4	14,1	14,7	15,3	15,9	16,4	16,9	17,4
n	20	23	25	27	30	32	34	36	38	40	41	43
10jährige Durchmesserzunahme	1	$\frac{20}{23}$	$\frac{20}{25}$	$\frac{20}{27}$	$\frac{20}{30}$	$\frac{20}{32}$	$\frac{20}{34}$	$\frac{20}{36}$	$\frac{20}{38}$	$\frac{20}{40}$	$\frac{20}{41}$	$\frac{20}{43}$

Es würde also, um Buchen von 20 cm Brusthöhen-Durchmesser zur Zeit der Haubarkeit zu erzeugen, eine Umtriebszeit von mehr als

150 Jahren erforderlich sein. Stämme von 30 cm Durchmesser beanspruchen höhere als 300 jährige Umtriebszeiten — ein directer Beweis, daß die Einhaltung der Jäger'schen Theorie der Bestandesdichte den ökonomischen Anforderungen, die an die Erziehung der Hölzer, auch der Buche, gestellt werden müssen, nicht entsprechen kann. Jäger hatte bei der Entwicklung seiner Formel in erster Linie den Massenzuwachs im Auge. Dessen Maximum soll die Weiserformel $\frac{dn}{a} = 5$ entsprechen. Um die bei der Anwendung derselben sich ergebenden Mißstände zu vermeiden und der Qualität mehr Rechnung zu tragen, schlug Jäger vor, den Weiser von 5 auf 3,5 zu erniedrigen: „Wollte man z. B. den Zweck der größten Massenerzeugung mit dem der frühzeitigen Erziehung starker Stämme vermitteln, so würde man das arithmetische Mittel zwischen den Weisern 2 und 5, nämlich den Weiser $3\frac{1}{2}$ zu wählen resp. herzustellen und zu erhalten haben."[1]) Indessen auch bei dieser Ermäßigung des Weisers würde das Ziel, stärkere Stämme zu erziehen, nur in sehr langen Zeiträumen erreicht werden, wie eine der obigen analoge Rechnung erkennen läßt. Um Stämme von 25 cm Brusthöhen-Durchmesser zu erziehen, würde man, wenn die Stämme im 40. Jahre 10 cm stark sind, 200 Jahre nöthig haben, für Stämme von 40 cm wären über 300 Jahre erforderlich. Durch die Einsicht in die Unvereinbarkeit seines Princips mit den Anforderungen an die Erziehung stärkerer Hölzer wird denn auch Jäger zu seinem doppelhiebigen Hochwald[2]) gelangt sein, dessen ältere, weitständige Glieder Nutzholzstämme liefern, während die jüngeren, in dichtem Schluß erwachsenen und nach der Formel $dn : a = 5$ bewirthschafteten Bestandestheile nur Brennholz erzeugen sollen. Auf diese Betriebsform wird der dritte Abschnitt Gelegenheit geben zurückzukommen.

Führt hiernach die Anwendung der Jäger'schen Theorie der Bestandesdichte für die Erziehung der Buche im geschlossenen Hochwald zu Folgerungen, die mit den ökonomischen Zielen der forstlichen Praxis in einem Gegensatze stehen, so kann auch die Theorie selbst, sowie die Grundlage, auf welcher sie ruht, nicht richtig sein. Denn eine richtige Theorie muß bei richtiger Anwendung auch zu richtigen praktischen Folgerungen führen. Ihre Mängel haben ihren Grund in folgenden Umständen:

1. Zunächst ist gegen die Theorie geltend zu machen, daß dieselbe, wie übrigens der Autor unter Beschränkung ihrer Anwend-

---

1) A. a. O. Seite 119. 2) Daselbst Seite 155.

barkeit selbst hervorhebt[1]), lediglich die Erzeugung eines Maximums von Holzmasse zum Gegenstande hat, während doch das Ziel der Wirthschaft sowohl im Sinne der Wald- als auch der Bodenreinertragstheorie auf Werthe gerichtet ist. Allein trotz dieses Mangels würde die Theorie, wenn sonstige Bedenken gegen sie nicht vorlägen, ihre Bedeutung behaupten. Denn die Bedingungen, unter denen der Massenzuwachs culminirt, bilden für jede Wirthschaft einen Factor von Wichtigkeit, auf dessen Vorhandensein unter allen Umständen Werth gelegt werden muß. Die Productionskraft des Bodens kommt in dem Massenzuwachs bezw. dem Trockengewicht desselben am bestimmtesten zum Ausdruck und die volle Ausnutzung dieser Productionskraft wird jedes Wirthschaftsprincip sich zum Ziele setzen; wenigstens müssen mit dem Verzicht auf einen Theil derselben überwiegende Vortheile verbunden sein, was wohl hinsichtlich gewisser Theile des Zuwachses, wie z. B. der Nutzung geringen Durchforstungsreisigs, aber doch nicht allgemein der Fall ist.

2. Weiterhin ist gegen die Jäger'sche Theorie geltend zu machen, daß ihr Ausgangspunkt als eine brauchbare Grundlage für die praktische Gestaltung des forstlichen Betriebes nicht angesehen werden kann. Der alte theoretische Lehrsatz, daß der laufende und der Durchschnittszuwachs im Zeitpunkt der Culmination des letzteren zusammenfallen, während beide vorher und nachher mehr oder weniger auseinander gehen, führt nicht zu praktisch brauchbaren Resultaten, nicht einmal für den Standpunkt des höchsten Massenertrages. Wäre es anders, so müßte dieser allbekannte Satz eine viel allgemeinere und bestimmtere Anwendung erlangt haben, als es der Fall gewesen ist. Der Massenzuwachs steigt in der Regel nur in den ersten Decennien lebhaft; alsdann aber pflegt seine Curve nicht, wie sie häufig dargestellt ist, nach Ueberschreitung eines Wendepunktes zu sinken; die ihn darstellende Linie verläuft vielmehr lange Zeit in der ungefähren Richtung einer Parallelen zur Abscissenachse, die, je nachdem Durchforstungen den Zuwachs beleben oder deren Unterlassung ihn zurückhält, einen welligen Charakter annimmt, ein entschiedenes Sinken aber lange Zeit hindurch gar nicht und dann nur sehr allmälig zeigt. Soweit man auf Grund des gegenwärtigen Standes der Zuwachslehre urtheilen kann, hat die Wirthschaft kaum jemals Grund, wenn

---

1) A. a. O. Seite 133 („Wenn es nicht mehr auf die größte Massenerzeugung allein, sondern auch auf den größten Gelderlös . . . ankommt, so treten hierdurch andere Rücksichten hinzu, welche die Herabsetzung des Weisers selbst bis zur Zahl 2 verstatten und bedingen").

gesunde, standortsgemäße Bestände vorliegen, mit stark sinkendem Massenzuwachs zu arbeiten, abgesehen von den Ausfällen, die sich in Folge der Samenerzeugung ergeben, welche jedoch bei der hier in Betracht kommenden Buche in geschlossenen Beständen während des Durchforstungsstadiums zu geringfügig sind und zu selten eintreten, um jenen Gang erheblich zu beeinflussen. Aus dem Umstande, daß in vielen regelmäßigen Buchenhochwaldungen eine starke Abnahme des Zuwachses nach der Culmination gefunden wird, kann, wie bereits im § 12 hervorgehoben wurde, die Gesetzmäßigkeit dieser raschen Abnahme nicht hergeleitet werden. Es ist zuvor eine Kritik darüber erforderlich, ob nicht in den betreffenden Revieren die Durchforstungen im jüngeren Alter zu stark, diejenigen in den älteren Beständen zu schwach geführt sind, ein Umstand, auf dessen Vorhandensein in neuerer Zeit von verschiedener Seite, insbesondere von Kraft und Borggreve, aufmerksam gemacht wurde. Am wenigsten hat die Waldreinertragstheorie Ursache, die Ergebnisse von Ertragstafeln, so gründlich sie auch ausgearbeitet sein mögen, als feststehende hinzunehmen. Deren Princip erfordert vielmehr eine Verschiebung der Vorerträge vom jüngeren nach dem höheren Alter mit großer Bestimmtheit. Mit dieser Verschiebung ändert sich aber auch die Culmination des laufenden Zuwachses in der angegebenen Richtung. Den vorstehend bezeichneten Zuwachsgang machen für die Buche die neueren Untersuchungen über die Zuwachssteigerung älterer Stangen- und Baumhölzer nach kräftigen Durchforstungen und Lichtungen, insbesondere auch die Massenerzeugung der Vorbereitungs- und dunkelen Samenschläge in hohem Maße wahrscheinlich. Alle neueren Schriftsteller, die diese Frage gefördert haben, Kraft, Borggreve, Wagener, Homburg u. A. enthalten hierfür Belege. Die Annahme einer frühen Culmination des Massenzuwachses und seines raschen Sinkens kann nur darin begründet sein, daß dem Einfluß von Durchforstungen und Lichtungen nicht gebührend Rechnung getragen, vielmehr der Zuwachs des bleibenden Bestandes einseitig zur Untersuchung gezogen ist.

Aber selbst wenn die hier ausgesprochenen Vermuthungen nicht oder nicht vollständig zutreffen und genauere Messungen auch nach kräftigem Durchforstungsbetrieb im höheren Alter das Ergebniß liefern sollten, daß der laufende Zuwachs in Folge des Nachlassens des Höhenwuchses, des Fructificirens oder einer natürlichen Veranlagung der Bäume vom Stangenholzalter ab wirklich eine entschieden sinkende Tendenz besitzt, so ist solches doch bezüglich des Werthzuwachses, welcher für die Erziehung und den Umtrieb maßgebend ist, zweifellos ausgeschlossen. Um diese Behauptung zu begründen, bedarf es nicht

erst mühsamer Erhebungen, sie spricht sich mit sehr starken Zügen aus. Die Curve des Werthzuwachses besitzt bei regelmäßigen Beständen standesgemäßer Holzarten niemals einen Wendepunkt. Sie steigt bis zu einem hohen, die gegenwärtig übliche Umtriebszeit weit übertreffenden Alter und hält sich auch dann lange Zeit in der Richtung einer Parallelen zur Abscissenachse. Ein Sinken des absoluten Betrages des Werthzuwachses würde ökonomisch nie zu rechtfertigen sein.

Der im Vorstehenden dargelegte Gang des laufenden Zuwachses regelmäßiger Buchenhochwaldungen hat nun in Bezug auf den Durchschnittszuwachs die Folge, daß dieser jenem während eines langen Zeitraumes immer näher rückt und eine Reihe von Jahrzehnten ihm sehr nahe steht, ohne ihn aber zu erreichen oder doch so entschieden mit ihm zu kreuzen oder sich zu berühren, daß man daraufhin eine mathematische Entwicklung der Bedingungen der Schnittpunkte der bezüglichen Curven formuliren könnte. In noch stärkerem Grade zeigt sich dies Verhalten, wenn, wie es hier geschieht, das erste Jahrzehnt, das hauptsächlich zu den großen Unterschieden zwischen laufendem und Durchschnittszuwachs in den Ertragstafeln Ursache giebt, außer Rechnung gelassen wird, entsprechend der Thatsache, daß bei der natürlichen Verjüngung der Buche während desselben fast der volle Zuwachs am Altholz sich anlegt.

3. Zu einer brauchbaren Anwendung der Jäger'schen Theorie für concrete Fälle würde ferner eine vollständige Bestandesgeschichte, insbesondere eine sehr genaue Buchung sämmtlicher Vorerträge, von der ersten Durchforstung ab, erforderlich sein. Deren Kenntniß ist nöthig, wenn der wirkliche Durchschnittszuwachs ermittelt werden soll. Denn der Haubarkeitszuwachs für sich, der nach dem jeweiligen Vorrath leicht ermittelt werden kann, ist nicht ausschlaggebend. Haupt- und Vornutzung sind in Bezug auf die Productivität der Flächen, die wirkliche Zuwachsleistung und die Ermittelung des vortheilhaftesten Umtriebsalters in gleicher Weise zu berücksichtigen. Daß die ausschließliche Berücksichtigung der Haubarkeitserträge in Bezug auf die Ermittelung der vortheilhaftesten Umtriebszeit und Bestandesdichte zu keinen richtigen Resultaten führt, ist in neuerer Zeit von den verschiedensten Seiten betont und liegt so sehr im Wesen der Sache, daß man sich wundern muß, wenn der einseitigen Würdigung des Haubarkeitszuwachses bis in die neueste Zeit Ausdruck gegeben ist, nachdem bereits König im Jahre 1835 die Nothwendigkeit der Trennung von „Bestandesmehrung" und „Gesammtzuwachs" nachgewiesen und den Einfluß der Vorerträge auf den letzteren betont hatte.

Der Haubarkeitsdurchschnittszuwachs muß nach physiologisch-mathematischen Gesetzen von dem Zeitpunkt der Erreichung des Hauptlängenwachsthums ziemlich rasch sinken; und keine forstliche Kunst ist im Stande, diese in der Natur der Sache liegende Tendenz aufzuhalten. Wollte man daher den Haubarkeitsdurchschnittszuwachs der Jäger'schen Formel zu Grunde legen, so würde man zu dicht gehaltenen Beständen und Umtrieben geführt werden, die trotz der engen Jahresringe kürzer sind als die üblichen, und deren Eigenthümlichkeit darin bestände, daß sie lediglich schwaches Material in großen Massen liefern würden.

4. Endlich ist gegen die Jäger'sche Theorie der Bestandesdichte noch geltend zu machen, daß es überhaupt nicht berechtigt ist, den Durchschnittszuwachs in Procenten derjenigen Masse darzustellen, welche am Schlusse des Zeitraumes, in welchem er erzeugt wurde, vorhanden ist, noch weniger aber, einer solchen Darstellung eine praktische Tendenz zu geben. Dem Durchschnittszuwachs hat nicht, wie es bei dem laufenden der Fall ist, die am Schlusse des bezüglichen Zeitraumes vorhandene Masse zu Grunde gelegen, vielmehr eine stetig sich verändernde, von 0 bis zur gegenwärtigen allmälig zunehmende Masse, als deren arithmetischer Durchschnitt etwa die Hälfte der Anfangs- und Endmasse oder, da die erstere = 0, die Hälfte der letzteren würde angenommen werden können. Es ist daher auch folgerichtig, wenn dem Durchschnittszuwachs, will man ihn in Procenten ausdrücken, nicht die am Schlusse des betreffenden Zeitraumes vorhandene Masse, sondern die Hälfte derselben zu Grunde gelegt wird. Alsdann ändern sich aber alle die Zahlen, die in Betreff der Culmination des Zuwachses von Jäger ermittelt wurden. Die Formel $p = \frac{100}{a}$ geht über in $p = \frac{200}{a}$ und der vortheilhafteste Weiser für das Maximum der Massenerzeugung im Sinne Jäger's ist nicht 5, sondern 2,5. Auf der Grundlage dieser Formel bezw. dieses Weisers würde man, dem originellen Gedankengange Jäger's folgend, zu Resultaten gelangen, die mit den ökonomischen Zielen der forstlichen Production bessere Uebereinstimmung zeigen, als es durch die Verbindung der Formeln $p = \frac{100}{a}$ und $z = \frac{500}{dn}$ möglich ist. Indessen sind die übrigen, im Vorstehenden gemachten Ausstellungen nach Ansicht des Verfassers zu erheblich, als daß eine derart berichtigte Anwendung zur Bestimmung der vortheilhaftesten Bestandesdichte bezw. der Umtriebszeit geeignet erschiene.

In der neuesten Zeit ist die Jäger'sche Formel in der Fassung

$\frac{nd}{a} = 4$, wie es den meisten Holzarten in hohem Alter bei Zugrundelegung des mittleren Durchmessers entsprechend ist, als Regulator für die Umtriebszeit in Vorschlag und Anwendung gebracht. Borggreve[1]) folgert aus der Thatsache, daß der Werthzuwachs später seinen Höhepunkt erreicht, als der Massenzuwachs und dieser letztere nach der Jäger'schen Formel beim Vorhandensein der Gleichung $dn : 4 = a$ culminirt, daß die Hiebsreife der Hölzer erst eintritt, nachdem sie einen Zustand durchgangen haben, bei welchem jene Gleichung stattgefunden hat. Es wird jedoch richtiger zu folgern sein, daß die Rücksicht auf den Werthzuwachs und die Erziehung stärkerer Hölzer es verbietet, regelmäßige Hochwaldbestände einen Entwicklungsgang nehmen zu lassen, wie er dem Vorhandensein der Gleichung $\frac{nd}{4} = a$ entsprechend ist. Eine Kritik der Borggreve'schen Umtriebsformel ist in den vorstehenden Bemerkungen über die Jäger'sche Theorie der Bestandesdichte bereits enthalten. Hier sollen noch, und zwar vom Standpunkt des wirthschaftenden Forstbeamten aus, einige Fragen an die Adresse des Herrn Oberforstmeisters Borggreve in Betreff des vorliegenden Gegenstandes gerichtet werden:

1. Wo existiren gesunde Buchenbestände, auf die, nachdem sie einem geregelten Durchforstungsbetrieb unterworfen wurden, die Gleichung $\frac{nd}{a} = 4$, bezogen auf den mittleren oder unteren Durchmesser, zutrifft? Verfasser fand dieselben trotz vielfacher Untersuchungen immer nur bei unterlassenem Durchforstungsbetrieb und stark überfüllten Beständen an den unterdrückten und zurückgebliebenen Stämmen.

2. Wie verhalten sich denn die von Borggreve aufgestellten Regeln für die Behandlung von Buchen- und anderen Stangenhölzern in Bezug auf jene Gleichung? Der Borggreve'sche Plenterhieb hat, wenn Material zu seiner Anwendung vorhanden ist, stets eine starke Abnahme des Verhältnisses $nd : a$ zur Folge. Und die Beziehungen, unter welchen sich die von ihren vorwüchsigen Nachbarn befreiten Stämme zu ihrer Umgebung befinden, sind, wenn der Plenterhieb seinen Zweck erreichte, derartige, daß sie nie wieder auf das Verhältniß $\frac{nd}{a} = 4$ zurückgebracht werden können; man müßte denn ihren natürlichen Wuchsrückgang im Verlaufe sehr langer Zeiträume abwarten wollen.

3. In welcher Zeit kann denn das Gleichverhältniß $\frac{nd}{a} = 4$

1) Forstabschätzung. Seite 74—84 und 156—160.

überhaupt stattfinden? Vor dem 40. bis 50. Jahre ist dasselbe nicht herbeizuführen; es wäre nur bei sehr gleichmäßigen und dichten Verjüngungen möglich, wie sie selten auf größeren Flächen vorhanden sind. Später, nach dem 80. oder 90. Jahre, wenn Borggreve seinen Plenterhieb einlegt, kann es auch nicht zu Stande kommen, wenigstens höchstens bezüglich unterdrückt gebliebener und stark eingeklemmter Stämme, die in der Regel ausgehauen werden, nicht aber an den wichtigeren Stämmen, zu deren Gunsten der Plenterhieb eingeführt ist. — Im weiteren Stadium des Vorbereitungsschlages ist die Herstellung der genannten Gleichung noch weniger möglich; hier ist vielmehr der Weiser in der Regel etwas kleiner als 2. Es bliebe also nur die Zeit vom 50. bis 80. oder 90. Jahre übrig. In dieser läßt sich die Formel durch Unterlassung der Durchforstungen erreichen. Besteht denn aber in dieser Unterlassung ein Vorzug, ist darin nicht vielmehr ein Rückschritt enthalten, der mit allen praktischen Bestrebungen zur Hebung der Rentabilität der Forstwirthschaft in einem Gegensatze steht?

4. Welche Zeiträume sollen denn verfließen, um stärkeres Holz heranwachsen zu lassen? Es wurden bereits gelegentlich der Kritik der Jäger'schen Theorie die Stammstärken mitgetheilt, welche bei dem Weiser 5 gebildet werden. Wenn nun auch Borggreve zu stärkeren Stämmen dadurch gelangt, daß er die Formel $\frac{nd}{a} = 4$, statt wie Jäger $= 5$ setzt und daß er deren Vorhandensein als Endziel einer Erziehungsperiode betrachtet, dem dann etwas kleinere Weiser vorangehen, so bewirkt dies doch keine Aenderung der Thatsache, daß stärkere Stämme sich nur in sehr langen Zeiträumen erziehen lassen. Ist beispielsweise im Jahre 100 n und $d = 20$, so vermehrt sich der Durchmesser beim Gleichbleiben der Ringe bis zum 200. Jahre nur um 10 cm, trotzdem der Weiser immer kleiner wird, der Fall der Hiebsreife also nach der Weiserformel noch nicht eintritt. Dazu gehört eine starke Abnahme der Jahrringbreiten.

Verfasser ist unter den vorliegenden Umständen außer Stande, sich Verhältnisse zu denken, unter welchen die Hiebsreife der Buche bei der natürlichen Verjüngung mit Vorbereitungsschlägen und einem auf stärkeres Nutzholz gerichteten Betrieb durch die Formel $nd : a = 4$ in praktisch brauchbarer Weise geregelt werden könnte. — Außer in sehr dichten Beständen kommt das Gleichheitsverhältniß $\frac{nd}{a} = 4$ noch bei Ueberhältern vor, die einen vollen Umtrieb freigestanden haben. Hier bewirkt der starke Durchmesser in Verbindung mit der Abnahme

der Ringbreiten in Folge des Nachwachsens des nebenstehenden Holzes eine starke Zunahme des Verhältnisses $nd:a$. — Eine Kritik des Buchenüberhaltbetriebes folgt im dritten Abschnitt.

§ 20.

Die Theorie der Bestandesdichte von J. H. von Thünen.[1])

von Thünen hat, um den Einfluß von Durchforstungen auf die Bodenrente nachzuweisen, auch über das Verhältniß Untersuchungen angestellt, in welchem der Zuwachs des einzelnen Baumes im Bestande zu dem Raume steht, der ihm gegeben wird. Seine diesbezügliche Theorie ist folgende:

Wie in der Landwirthschaft bei ausgewachsenen, zur Fleisch- und Milchproduction dienenden Thieren ein gewisses Maß von Nahrung erforderlich ist, um sie in dem Zustande, in welchem sie sich befinden, zu erhalten, und erst der Ueberschuß an Futter über dies nothwendige Existenzminimum in Fleisch oder Milch ꝛc. umgesetzt wird, so bedarf der Baum eines gewissen Minimums an Raum, welcher lediglich dazu dient, ihn in seiner Lebensfähigkeit zu erhalten. Bei diesem Zustand des Eingeengtseins ist der Zuwachs ein so minimaler, daß er gegen 0 convergirt und nicht gemessen oder gewogen werden kann. Den Raum, den die Bäume einnehmen, wenn wegen des gedrängten Standes ihr Wachsthum aufhört und ihr Zuwachs gleich Null wird, nennt von Thünen den zum Lebensunterhalt erforderlichen Raum.

„Denken wir uns einen Wald von durchaus gleichförmigem und gleichartigem Boden, in welchem alle Bäume von gleicher Größe, Gesundheit und Lebenskraft sind und in gleicher Entfernung von einander stehen, so wird beim ferneren Wachsen der Bäume, wenn keine Durchforstungen eintreten, zuletzt ein Zeitpunkt eintreten, in welchem die Bäume nur noch den zu ihrem Lebensunterhalt erforderlichen Raum haben. — Unter den vorausgesetzten Bedingungen werden dann, da das Aufhören des Wachsens der Bäume auch der Tod derselben ist, nicht blos einzelne Stämme, sondern alle Bäume des ganzen Waldes auf einmal absterben. — Wollte Jemand dies bezweifeln und sagen „„es werden auch hier einzelne Bäume absterben, den anderen Bäumen dadurch Raum schaffen, und es wird auch hier, wie wir in der Wirklichkeit überall sehen, der Tod nicht alle Bäume

---

1) J. H. von Thünen, Der isolirte Staat ꝛc. 3. Auflage. 3. Theil. 3. Abschnitt. § 19. „In welchem Verhältniß steht der Zuwachs des Baumes zu dem Raum, der ihm gegeben wird?“

zugleich ereilen"" — so müßte man fragen, welcher Baum leben bleiben und welcher Baum absterben wird, und da Standpunkt, Abstand, Gesundheit und Lebenskraft für alle Bäume gleich groß sind, so würde er keinen Grund anführen können, warum dieser Baum absterben, jener ihm völlig gleiche leben bleiben sollte." —

Erst eine Erweiterung des Wachsraumes über das zum Lebensunterhalt erforderliche Minimum ergiebt meß- und wägbaren Zuwachs; und dieser Zuwachs erscheint dann nicht als das Product des ganzen Raumes, den der Baum einnimmt, sondern des Zusatzes an Raum, den der Baum erhalten hat.

In Bezug auf das Maß, um welches sich der Zuwachs bei Erweiterung des Wachsraumes vermehrt, stellt von Thünen[1]) — entsprechend der Annahme der Landwirthe, daß die Zulage an Futter innerhalb gewisser Grenzen (einerseits des zum Lebensunterhalt erforderlichen Minimums, andererseits der vollen Sättigung) einen Zuwachs an animalischen Erzeugnissen bewirkt, der mit dem Zuschuß an Futter über das zum Lebensunterhalt erforderliche Quantum in geradem Verhältnisse steht — den Satz auf, daß die Zunahme des Durchmessers eines Baumes im normalen Bestande in geradem Verhältniß stehe zu der Zunahme der Seite seines quadratischen Wachsraumes über diejenige Seite, deren Quadrat das zum Lebensunterhalt erforderliche Minimum bildet.

„Zieht man mit einem um den Betrag des Durchmessers des Baumes wachsenden Radius concentrische Kreise um den Stamm, so bilden sich concentrische Ringe, deren Inhalt um so mehr wächst, je weiter sie sich vom Stamm entfernen und die folglich auch eine immer größere Quantität Pflanzennahrung enthalten. Andererseits nimmt aber mit der wachsenden Entfernung das Vermögen der Bäume, die im Boden enthaltene Nahrung sich anzueignen, stetig ab — und es fragt sich nun, nach welchem Gesetz diese Abnahme stattfindet. Hätten wir nun drei völlig zuverlässige Beobachtungen, wie bei verschiedenen relativen Abständen z. B. von 8-, 12-, 16fachem Durchmesser der Bäume sich der Zuwachs derselben verhielte, so ließe sich hieraus das Gesetz darstellen. In Ermangelung solcher Beobachtungen müssen wir uns mit einer hypothetischen Annahme begnügen, deren Richtigkeit erst durch die Resultate, die sie liefert, geprüft werden kann. Demgemäß stelle ich folgenden Satz auf:

„Wenn die im Quadrat stehenden Bäume zum Lebensunterhalt einen Abstand von md (d = Durchmesser) erfordern und beim Ab-

---

1) A. a. O. Seite 88, 89.

stand von $(m + 1)\,d$ der Zuwachs des Durchmessers $= g$ ist, so ist beim Abstand von $(m + 2)\,d$ der Zuwachs $= 2g$, beim Abstand von $(m + 3)\,d = 3g$ und so ferner, bis das Vermögen des Baumes, seine Wurzeln zu verbreiten und den ihm dargebotenen Raum zu benutzen, seine Grenze findet."

Die Höhe des Zuwachses eines Bestandes, in welchem die Durchmesser der einzelnen Stämme sowie der gegenseitige Abstand gleich sind, steht, wenn es sich um wenige Jahre handelt, während welcher der Stammumfang als gleichbleibend angenommen werden kann und das Verhältniß der Höhenzunahme und Formzahl keinen Aenderungen unterworfen ist, in geradem Verhältniß zur Breite der Jahrringe, dagegen in umgekehrt quadratischem zu der Seite des Wachsraumes, von welchem die Stammzahl auf der Flächeneinheit abhängig ist. Die Breiten der Jahrringe stehen nach der Theorie von Thünen's in directem Verhältniß zu der Zunahme des Abstandes über das zum Lebensunterhalt erforderliche Minimum, also im Verhältniß der geraden Zahlen, welche eine solche Zunahme bezeichnen. Da zunächst die einfachen Zahlen in stärkerem Grade steigen, als dem Verhältniß der bezüglichen, um das Abstandsminimum vermehrten Quadratzahlen entspricht, während später das Umgekehrte der Fall ist, so folgt aus der vorliegenden Theorie, ebenso wie es die einfachste Betrachtung des Verhältnisses natürlich erscheinen läßt, daß es einen Abstand geben muß, bei welchem der Zuwachs ein Maximum erreicht.

Nachstehend folgen einige Beispiele, aus denen die Zu- und Abnahme des Zuwachses und seine Culmination nach der Theorie von Thünen's ersehen werden kann.

1. Ist das zum Lebensunterhalt erforderliche Abstandsminimum gleich dem 5fachen Durchmesser und beträgt:

	beim	die Durchmesser-	die Stammzahl	der Zuwachs	
	6fachen Abstand	zunahme = 1	$= S$	$= Z$	$= 1{,}00\,Z$
so ist beim	7 " "	2	$(36:49)\,S$	$(72:49)\,Z$	$= 1{,}47$ "
" " "	8 " "	3	$(36:64)$ "	$(108:64)$ "	$= 1{,}70$ "
" " "	9 " "	4	$(36:81)$ "	$(144:81)$ "	$= 1{,}78$ "
" " "	10 " "	5	$(36:100)$ "	$(180:100)$ "	$= 1{,}80$ "
" " "	12 " "	7	$(36:144)$ "	$(252:144)$ "	$= 1{,}75$ "
" " "	15 " "	10	$(36:225)$ "	$(360:225)$ "	$= 1{,}60$ "
" " "	20 " "	15	$(36:400)$ "	$(540:400)$ "	$= 1{,}35$ "

Der Zuwachs steht hiernach bei den angegebenen Abständen in dem Verhältniß $1 : 1{,}47 : 1{,}70 : 1{,}78 : 1{,}80 : 1{,}75 : 1{,}60 : 1{,}35$. Sein Maximum erreicht er beim 10fachen Abstand.

2. Ist das zum Lebensunterhalt erforderliche Abstandsminimum gleich dem 7fachen Durchmesser und beträgt:

	beim	die Durchmesser-	die Stammzahl	der Zuwachs	
	8fachen Abstand	zunahme = 1	= S	= Z	= 1,00 Z
so ist beim	10 „ „	3	(64:100) S	(192:100) Z	= 1,92 „
„ „ „	12 „ „	5	(64:144) „	(320:144) „	= 2,22 „
„ „ „	14 „ „	7	(64:196) „	(448:196) „	= 2,29 „
„ „ „	16 „ „	9	(64:256) „	(576:256) „	= 2,25 „
„ „ „	18 „ „	11	(64:324) „	(704:324) „	= 2,17 „
„ „ „	20 „ „	13	(64:400) „	(832:400) „	= 2,08 „

Der Zuwachs steht hiernach bei den angegebenen Abständen in dem Verhältniß 1 : 1,92 : 2,22 : 2,29 : 2,25 : 2,17 : 2,08. Sein Maximum erreicht er beim 14fachen Abstand des Durchmessers.

3. Ist das zum Lebensunterhalt erforderliche Abstandsminimum gleich dem 9fachen Durchmesser und beträgt:

	beim	die Durchmesser-	die Stammzahl	der Zuwachs	
	10fachen Abstand	zunahme = 1	= S	= Z	= 1,00 Z
so ist beim	12 „ „	3	(100:144) S	(300:144) Z	= 2,08 „
„ „ „	14 „ „	5	(100:196) „	(500:196) „	= 2,55 „
„ „ „	16 „ „	7	(100:256) „	(700:256) „	= 2,73 „
„ „ „	18 „ „	9	(100:324) „	(900:324) „	= 2,78 „
„ „ „	20 „ „	11	(100:400) „	(1100:400) „	= 2,75 „
„ „ „	22 „ „	13	(100:484) „	(1300:484) „	= 2,69 „
„ „ „	24 „ „	15	(100:576) „	(1500:576) „	= 2,60 „

Der Zuwachs steht hiernach bei den angegebenen Abständen in dem Verhältniß von 1 : 2,08 : 2,55 : 2,73 : 2,78 : 2,75 : 2,69 : 2,60 und erreicht sein Maximum bei 18fachen Abstand.

Wie aus diesen Beispielen ersichtlich ist, so culminirt der Zuwachs jedes Mal bei derjenigen Stammentfernung, welche dem doppelten Abstand des zum Lebensunterhalt erforderlichen Wachsraumes gleich ist. Bezeichnet man den Abstand der Bäume mit y, die Seite des Minimums mit m, so kann der Zuwachs als das Product einer Constanten mit der Function $\frac{y - m}{y^2}$ ausgedrückt werden. Und da diese, wie sich ergiebt, wenn man ihren Differentialquotienten = 0 setzt, ihr Maximum für den Werth $y = 2m$ erreicht, so muß dies Verhältniß allgemein eintreten.

Wenn es in der Natur Verhältnisse gäbe, unter denen sich ganz gleichmäßige Buchenverjüngungen bildeten, oder wenn durch eine enge Kultur vollständig gleichmäßige Bestände hergestellt werden könnten, so würde es möglich sein, das zum Lebensunterhalt der Buche auf einem bestimmten Standort in einem gewissen Alter erforderliche Minimum an Raum festzustellen. Allein die zu einer solchen Beobachtung erforderlichen Bedingungen können nirgends hergestellt werden, am wenigsten für so lange Zeit, wie es zu einem derartigen Versuche

erforderlich wäre. Schon in den ersten Stadien der Entwicklung bilden sich, auch in den regelmäßigsten Beständen, Verschiedenheiten der einzelnen Individuen, Ungleichheiten in ihrer Wurzel-, Trieb- und Blattbildung, die, einmal vorhanden, in der Regel durch die natürlichen Eigenschaften des organischen Wachsthums noch gesteigert werden. Man wird deshalb aus den Beobachtungen des Verhaltens concreter Bestände nur auf gewisse Grenzen, innerhalb welcher das Abstandsminimum liegen muß, schließen können. Bei der Buche läßt sich am ersten aus sehr dichten, gleichmäßigen Verjüngungen, die nicht durchforstet sind, ein diesbezüglicher Schluß ziehen. Auf sehr kräftigem Boden pflegt hier zwar die ursprüngliche Gleichheit, wenn sie annähernd vorhanden war, durch den natürlichen Existenzkampf bald beseitigt zu werden. Es kommen jedoch auf den verschiedensten Böden, insbesondere freilich auf mittleren und geringeren, thatsächlich Verhältnisse vor, wo die Stämme lediglich in Folge sehr dichten Standes nicht leben und nicht sterben können. Ermittelt man nun in den gleichmäßigsten und dichtesten Theilen 50—60jähriger, undurchforsteter Buchenstangenhölzer Durchmesser und Abstand, so wird man auf einem Boden, wie er in dem Beispiel des § 13 zu Grunde gelegt wurde, finden, daß bei einem Abstand, der dem 9—10fachen Durchmesser gleich ist, alle Individuen noch lebensfähig sein können. Das Minimum tritt also erst bei einem engeren Stande ein.

Unterzieht man nun die weitere Hypothese von Thünen's, daß die Breiten der Jahrringe im geraden Verhältniß zu der Zunahme der Seite des quadratischen Wachsraumes über die Quadratseite des Existenzminimums stehen, der Beurtheilung, so wird eine theoretische Entwicklung der Gründe, welche den Zuwachs bedingen, ebenso wie die Untersuchung des thatsächlich erfolgten Zuwachses zu der Einsicht führen, daß hier hauptsächlich die Art, wie die Erweiterung des Standraumes erfolgt, Einfluß übt. Es ist mindestens wahrscheinlich, daß nach einer allmäligen Lichtung regelmäßiger Bestände auf geschontem Boden die Durchmesser in der Regel stärker zunehmen, als es der Thünen'schen Theorie entspricht. Wenn also z. B. das Minimum an Wachsraum dem 7fachen Abstand gleich ist und die Breite des Jahrringes beim 8fachen Abstand 0,2 Millimeter beträgt, so wird sie voraussichtlich beim 12fachen Abstand mehr als 1 Millimeter betragen. Für diese Annahme spricht der Umstand, daß bei allmäliger Erweiterung des Wachsraumes alsbald die ganze concentrische Ringfläche, um welche sich derselbe vermehrt, von den Wurzeln durchzogen werden kann; und dieser Raum ist größer, als dem linearen Verhältniß entspricht. Auch die Krone kann sich unter diesen

Umständen alsbald den veränderten Wachsthumsbedingungen anpassen. — Bei plötzlichen und sehr starken Erweiterungen des Wachsraumes ist das Verhältniß der Zuwachssteigerung, ganz abgesehen von den acuten Nachtheilen, welche mit ihnen häufig verbunden sein können, umgekehrt zweifellos geringer, als es sich nach der Thünen'schen Theorie ergiebt. Die Wurzeln sind alsdann nicht im Stande, den ihnen mit einem Male dargebotenen Raum auszunutzen, und andererseits vermag auch die Krone nur allmälig dem vergrößerten Wachsraum sich anzupassen. Es geht hieraus hervor, daß der höchste Zuwachs nur bei allmälig veränderten Wuchsbedingungen, also bei mäßigen und öfter wiederholten Durchforstungen und Lichtungen, erfolgen kann, nicht aber bei Kahlschlägen oder plötzlichen und starken Lichtungen, welche die volle Productionskraft, welche eine Fläche leisten kann, nicht zur dauernden Wirksamkeit gelangen lassen.

Wenn nun auch das zum Lebensunterhalt der Buche erforderliche Minimum an Wachsraum in der Natur nicht direct beobachtet werden kann und die Thünen'sche Theorie deshalb überhaupt nicht eine Anwendung im Sinne bestimmter Zahlen gestattet, so enthält sie doch jedenfalls Momente, die einer fruchtbaren Anwendung fähig sind. Daß zunächst das Vorhandensein jenes Minimums eine richtige Idee ist, wird nicht zu bestreiten sein, und daß richtige Ideen auch dann Einfluß auf die realen Dinge üben, wenn sie nicht im exacten Verhältniß von Zahlen nachgewiesen werden können, beweist in der Forstwirthschaft die Bedeutung, welche der Aufstellung des sog. Normalzustandes bei der Ertragsregelung beigelegt worden ist. Dieser ist ebenfalls eine Idee, die nie verwirklicht ist und nie verwirklicht werden kann, die aber gleichwohl für die Fortschritte in der Taxation und Bewirthschaftung der Forsten von hervorragendem Einfluß gewesen ist. Aus der Idee der Thünen'schen Theorie folgt, daß der Zuwachs nicht eine Function des Raumes, sondern einer Zunahme des Raumes über das Existenzminimum ist. Und dieser Folgerung entsprechen viele Erscheinungen, welche die Beobachtung und Messung des Zuwachsganges hervortreten lassen. Wäre der Zuwachs eine Function des vollen Raumes, so wäre es in Bezug auf die Holzmassenerzeugung gleichgültig, welchen Abstand die Stämme eines Bestandes von einander hätten; der Zuwachs wäre in jedem Falle derselbe; Durchforstungen und Lichtungen wären nach dieser Richtung ohne Bedeutung. Von Einfluß auf die Massenerzeugung erscheint die größere oder geringere Bestandesdichte erst unter dem Gesichtspunkt, daß um den Mittelpunkt zusammenlebender Stämme ein todter Raum sich befindet, der bei dichtem Stand von größerem Einfluß

ist, und daß andererseits bei weitem Stand die Peripherien der Wachsräume von den Wachsthumsorganen nicht gehörig ausgenutzt werden.

Wenn nun auch das Thünen'sche Minimum an Wachsraum kein festes, greif- und meßbares Ding ist, so läßt es sich doch immerhin mit einer Genauigkeit einschätzen, die genügend ist, um darzuthun, daß auch nach dieser Theorie das Maximum des Zuwachses, wenigstens für die hier in Betracht kommende Buche, beim geschlossenen Stand des Holzes liegt. Denn wenn man in gleichmäßigen, dichten Buchenstangenhölzern einen Abstand noch lebender Stämme findet, der dem 9—10fachen Durchmesser gleich ist, so folgt, daß die Quadratseite des zur Existenz erforderlichen Minimums nicht größer sein kann, als etwa das 7—8fache des Durchmessers. Das Maximum an Zuwachs nach der Thünen'schen Theorie würde sonach für die vorliegenden Standortsverhältnisse bei einem Abstand liegen, der nicht größer als der 14—16fache Durchmesser ist. Bei diesem Abstand findet aber bei der Buche ein, wenn auch nicht gedrängter Stand, wie bei dem höchsten Zuwachs nach der Theorie Jäger's, so doch noch völliger Schluß statt, wie er etwa nach mäßigen Durchforstungen in regelmäßigen Beständen einzutreten pflegt. Mit den Ansichten derjenigen Autoren, welche auf Grund von Massen- und Zuwachsuntersuchungen durch Messung der Durchmesserzunahmen in Brusthöhe die Hypothese aufgestellt haben, der Massenzuwachs eines Bestandes werde durch den Freistand dauernd erhöht, befindet sich daher die Thünen'sche Theorie der Bestandesdichte in einem Gegensatz, der nur dadurch gehoben werden kann, daß entweder die Thünen'sche Theorie widerlegt oder die Art der Zuwachsermittelung nach vorausgegangenen Lichtungen und das hierauf gestützte Urtheil über den Erfolg berichtigt wird.[1])

---

1) In dieser Beziehung sind insbesondere die Mittheilungen von Wagener über die Zuwachssteigerung in Folge der Lichtung zu nennen. Vergl. dessen Waldbau, 6. Abschnitt. Ferner Homburg, Nutzholzwirthschaft. 1. Aufl., Seite 13. Auch die von Borggreve an vielen Stellen gebrachten Mittheilungen über den Einfluß allmäliger Lichtungen auf die Höhe des Zuwachses befinden sich mit der Thünen'schen Theorie nicht in Uebereinstimmung, sondern geben den Lichtungszuwachs höher an. Vergl. insbesondere dessen „Holzzucht". 2. Auflage, Seite 351, These 12. (Der Lichtungshieb im Sinne Burckhardt's ist eine bedingungslos zu verwerfende Maßregel, weil die .... „durch Auslichtungen erreichbare Maximalsteigerung des Bestandeszuwachsprocentes bis zur etwaigen Verdoppelung schon bei Entnahme von etwa 0,2—0,3 des Vollbestandes, mithin unter Erhaltung von 0,8 des mit diesem Procent arbeitenden Kapitals erreicht wird".)

Weiter ist nach den Ergebnissen der Zuwachsschätzungen nach der Theorie von Thünen's ersichtlich, daß, wenn auch das Maximum des Zuwachses bei einem bestimmten Abstand erfolgt, derselbe bei Aenderung dieses Abstandes nach beiden Richtungen zunächst nur sehr allmälig abnimmt. Dies ist aber eine Folgerung der Theorie, die mit den Resultaten der bestbegründeten Zuwachsaufnahmen und mit den Urtheilen, die auf deren Grundlagen von anderer Seite ausgesprochen sind, vollständig übereinstimmt.[1]) Sie entspricht der beim Gleichbleiben der Bodenzustände naheliegenden Annahme, daß ein von den Wurzeln gesunder Baumstämme durchzogener Boden seine volle Productionskraft im Holzwuchs auszudrücken sucht. Ein sehr dichter Stand verursacht dagegen ein Kümmern der Wachsthumsorgane, ein weiter Stand erzeugt neben dem Holzzuwachs noch eine anderweite Vegetation und führt früher zur Fructification. Ist z. B. das Minimum des Wachsraumes = 7 und beträgt das Maximum des Zuwachses beim 14fachen Abstand 2,29, so ist der Zuwachs beim 12fachen Abstand 2,22, beim 18fachen 2,14. Er bleibt also nahezu gleich, während die Stammzahl im Verhältniß von 144 : 324 verschieden ist.

Ist aber dies Verhältniß annähernd richtig, so wird durch die Thünen'schen Theorie die schon mehrfach ausgesprochene Ansicht bestätigt, daß die Rücksicht auf die Erzeugung des Massenzuwachses für die Erziehung und die Umtriebszeit der Holzarten nicht bestimmend sein kann. Ob 2,29 oder 2,21 oder 2,22 Z Holzmasse auf der Flächeneinheit erzeugt werden, ist volkswirthschaftlich ziemlich gleichgültig. Für die Bestandesbegründung, die Erziehung und den Umtrieb bildet der Werthzuwachs einen viel wichtigeren Factor als der Massenzuwachs; und deshalb muß auch eine jede geordnete Wirthschaft jenem einen größeren Einfluß einräumen. Die Rücksicht auf den Werthzuwachs erfordert aber im Allgemeinen einen dichten Stand in der ersten Hälfte des Bestandesalters, während später, damit die Durchmesser zunehmen, ein freierer Stand erforderlich wird. Unter allen Umständen aber wird ein Betrieb mit stetiger Abnahme der Stammzahlen einen höheren Werthzuwachs zur Folge haben, als Maßnahmen, welche auf acute Bestandesveränderungen gerichtet sind.

---

1) Vergl. Rob. Hartig, Vergleichende Untersuchungen 2c. 1865, Seite 40—43. Hartig-Weber, Holz der Rothbuche. 1888. Seite 63, 97—99 2c. M. Behringer, Ueber den Einfluß wirthschaftlicher Maßregeln auf Zuwachsverhältnisse und Rentabilität der Waldwirthschaft. 1891, Seite 33—38.

§ 21.

Ist die Abnahme der Jahrringbreiten in Buchenstangen- und Baumhölzern physiologisch und wirthschaftlich begründet?

Wenn man in Buchenverjüngungsschlägen, die aus dem seit Ende des vorigen Jahrhunderts in Deutschland üblichen regelmäßigen Hochwaldbetrieb hervorgegangen sind, die zur Fällung kommenden Stämme auf ihren Zuwachsgang nach den Breiten der Jahrringe untersucht, so wird man neben manchen Verschiedenheiten an den meisten Stämmen auch wichtige übereinstimmende Merkmale wahrzunehmen Gelegenheit haben. Je nach der Entstehungszeit der einzelnen Bäume, die meist verschiedenen Samenjahren angehören, nach dem durch den Boden und die Beziehungen zu Nachbarstämmen bedingten individuellen Standraum, nach den stattgehabten äußeren Natureinflüssen und nach der Begünstigung bezw. Hemmung der Entwicklung, die durch wirthschaftliche Eingriffe bewirkt sind, treten zwar überall, auch in den regelmäßigsten Beständen, Verschiedenheiten in dem Aufbau des Holzkörpers hervor. Allein neben solchen im Einzelnen hervortretenden Abweichungen ist bei den vorherrschenden Stammklassen in der Regel die gemeinsame Erscheinung wahrzunehmen, daß auf eine mehr oder weniger abweichende Jugendentwicklung mit verschiedenen Jahrringbreiten eine größere Schicht auffallend schmaler Jahrringe folgt, die während des höheren Stangenholz- und angehenden Baumholzalters vorherrscht, bis mit dem Beginn der Verjüngungsschläge eine ziemlich plötzliche Verbreiterung eintritt, die bis zur Fällung der betreffenden Stämme ziemlich unverändert, bezw. durch die verschiedenen Lichtungsgrade beeinflußt, anhält.[1]) In noch höherem Maße findet sich diese Erscheinung bei älteren Stangenhölzern oder angehenden Baumholzorten, die etwa bei Wegaufhieben oder auf Abfindungsflächen abgetrieben werden, oder auch an den bei der Durchforstung gefällten Stämmen. Hier sind die schwächeren Stammklassen noch vertreten, während die Verjüngungsschläge hauptsächlich diejenigen

---

1) Nach Messungen an etwa 50 Lichtschlagstämmen mittlerer Stärke aus Beständen, die im Wesentlichen nach den Regeln von G. L. Hartig behandelt waren, stand die 10jährige Ringbreite vom 4. bis 9. Jahrzehnt in dem Verhältniß von: 1 : 0,9 : 0,8 : 0,6 : 0,5 : 0,5. Aehnlich wird dies Verhältniß in der Zuwachstabelle von Rob. Hartig angegeben. (Vergleichende Untersuchungen, Seite 21, und Holz der Rothbuche, § 10.)

Stammklassen, die im Stangenholzalter vorherrschend gewesen sind, enthalten.

Das Vorhandensein dieser schmalen Zone von Jahrringen, welche sich übrigens für Schlußstämme bei Messung in Brusthöhe zu ungünstig darstellen, weil die Ringe hier nach oben an Breite zunehmen, hat nun zweifellos in dem Streite um die forstlichen Wirthschaftsprincipien eine hervorragende Rolle gespielt. Sie hat zur Folge gehabt, daß die Ertragstafeln, namentlich die älteren, den Zuwachs der Buche im angehenden Baumholzalter so außerordentlich niedrig angeben; durch sie ist es begründet, daß nach G. Heyer[1]) u. A. bei den meisten Holzarten für Zinsfüße mittlerer Größe (3%) die finanzielle Umtriebszeit in das 60. bis 70. Jahr fallen soll; sie hat G. Wagener[2]) Veranlassung gegeben, die Erziehung der Holzarten im regelmäßigen Hochwaldschluß so scharf anzugreifen; in den Resultaten, zu welchen die Rentabilitätsrechnung in Folge der Engringigkeit der älteren Stangenhölzer bei den meisten Holzarten führt, werden endlich auch die Gründe gesucht werden müssen, daß viele Staatsforstwirthe gegen die Folgerungen der Bodenreinertragstheorie sich ablehnend verhielten, und daß die Nationalökonomen, welche sich mit der Forstreinertragsfrage beschäftigt haben, insbesondere Helferich und Schäffle, zu der Annahme geleitet wurden, dieselbe stehe in einem Gegensatz zu den volkswirthschaftlichen Aufgaben, die der Wald zu leisten hat. Es ist daher Grund genug vorhanden, zu untersuchen, ob denn in der That die Abnahme der Jahrringbreiten bei der Erziehung regelmäßiger Buchenhochwaldungen mit innerer Nothwendigkeit erfolgt. Die Gründe, welche sie erforderlich machten, müßten entweder durch die physiologischen Gesetze des Baumwuchses oder durch wirthschaftliche Forderungen gegeben sein.

Daß der einzelne freistehende Baum, auch wenn er stets freien Ernährungs- und Wachsraum hat, mit der Zunahme des Alters allmälig eine Verminderung der Jahrringbreiten erleidet, wird die Beobachtung wohl überall bestätigen. In einem in 12 m Quadratverband gepflanzten Hutewald auf einem dem § 13 beschriebenen gleichen Boden[3]) ergab die Messung der Jahrringbreiten einer Anzahl gesunder und ohne Störungen ausgebildeter Stämme in 1,2 m Höhe folgende Resultate:

---

1) Handbuch der forstlichen Statik. Seite 33.
2) Der Waldbau ꝛc. 4. u. 6. Abschnitt.
3) Oberförsterei Jesberg, District 51, Abtheilung b.

Nummer der Stämme.	Breite der Jahrringe in den Jahrzehnten:									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	2,0	3,0	4,0	4,1	5,2	2,8	1,8	1,2	0,8	1,0
2	1,8	3,2	4,5	4,0	3,2	3,4	3,4	2,9	1,8	1,6
3	2,4	2,7	3,5	4,5	4,6	3,3	2,5	2,1	1,7	1,3
4	0,8	1,2	2,0	3,1	2,5	2,2	2,0	1,1	1,0	0,9
5	1,0	1,2	4,4	5,4	4,6	3,4	2,8	2,2	1,8	1,5
6	1,5	2,4	3,6	4,5	4,5	4,2	3,5	3,0	2,3	2,0
7	1,5	1,5	2,9	3,5	3,4	3,0	3,0	1,8	1,6	1,0
8	1,6	2,2	3,2	4,8	5,4	4,0	3,5	3,1	2,1	2,1
9	1,4	1,8	3,0	3,5	4,2	3,0	1,6	1,5	1,3	1,2
10	1,1	1,3	1,4	1,6	3,1	4,0	3,0	2,1	1,4	1,1
durchschnittlich	1,51	2,05	3,25	3,89	4,07	3,33	2,71	2,10	1,58	1,32

Da bei dem frei erwachsenen Baume, wenn einmal die Nahrungsschicht des Bodenraumes von den Wurzeln mehr oder weniger vollständig durchzogen ist und dem Weiterwachsen derselben die natürlichen Schranken ihrer Ausbreitungsfähigkeit oder äußere Hindernisse sich entgegenstellen, die Quellen der Ernährung von einem gewissen Alter ab ziemlich gleich bleiben, wird die Massenzunahme des ganzen Baumes, wenn die Bodengüte gleichbleibt, sich von Jahr zu Jahr wenig verändern; und da der Umfang stetig wächst, so müssen unter diesen Umständen die Jahrringbreiten auch bei völliger Gesundheit und Wuchskraft des Baumes nach und nach kleiner werden, zumal die Zunahme der Blattorgane durch die Verbreiterung der Krone beim freistehenden Baume in Folge der Umbildung von Vegetations- in Fortpflanzungsorgane fast aufgewogen wird.

Bei Pflanzungen in weitständigem Verband, die sich spät schließen, bei Vorwüchsen und allen Erwachsungsformen, welche den Charakter der König'schen „starken Entstehung" an sich tragen, ist die Anlegung der Jahrringe derjenigen des Einzelstammes im Freistand zunächst ganz gleich. Entsprechend ihrem relativ unbeschränkten Wachsraum bilden sie unter übrigens gleichen Umständen gleiche Ringe, wie die erstgenannten Stämme, bis sie in Folge der Wurzelconcurrenz ihrer Nachbarn und des seitlichen Druckes von deren Kronen nach und nach verschmälert werden. Treten nun diese letzteren Einflüsse erst spät ein, nachdem die betreffenden Stämme bereits das Stadium der natürlichen Breitringigkeit durchgemacht haben, so müssen die Unterschiede zwischen den Jahrringbreiten in der Jugend und denjenigen im fortschreitenden Alter in noch stärkerem Grade hervortreten, als bei einem im Besitz der Kronen- und Wurzelfreiheit verbleibenden

Stamme. Denn bei letzteren nehmen die Ringe an Breite erst später ab, während in der Jugend beider Ringe gleich sind.

Ganz andere Verhältnisse liegen jedoch bei Beständen vor, die in dichtem Jugendstande erzogen sind, wie er der Buche bei der Erziehung im Wege der natürlichen Verjüngung auf geeignetem Standort in der Regel zu Theil wird. Die Jahrringe werden hier schon durch die Art der Entstehung, bei welcher keine Bodenlockerung stattfindet, und den Einfluß der Mutterbäume absichtlich zurückgehalten. Später, nach Räumung des Schlages, übt der Seitendruck der dichten Nachbarstämme und die Concurrenz der Wurzeln ihren Einfluß aus. Die Jahrringe einer vollen natürlichen Verjüngung sind daher immer sehr viel schmäler, als sie auf gleichem Boden sein würden, wenn eine Pflanzung den Bestand begründet hätte. Indem man also in späteren Jahren einem Bestande die durchschnittliche Breite der Jahrringe, wie er sie bis dahin angelegt hat, erhalten will, bedarf es unter solchen Umständen eines viel schwächeren Eingriffs in die Dichtigkeit des Kronenschlusses, als es bei weiten Pflanzbeständen der Fall ist. — Die Befähigung zur Verbreiterung der Durchmesser wird aber bei der Buche durch die Dichtigkeit der Erziehung in der Jugend, wenn sie ein gewisses, nur selten vorkommendes Maß nicht überschreitet, nicht beeinträchtigt. Das lehrt die Zunahme der Ringbreiten nach jeder Durchforstung, das zeigen insbesondere die Durchmesserverbreiterungen, die nach Lockerung und Unterbrechung des Kronenschlusses in Vorbereitungs- und Besamungsschlägen sowie an sonst freigestellten Stämmen eintreten. Ja, man wird aus einer Messung der Durchmesserzunahmen von solchen zu der Ueberzeugung gelangen, daß die Jahrringbreite eines Stammes, dessen seitliche Ausdehnung durch dichten Stand zurückgehalten wurde, im mittleren und höheren Alter viel stärker ist, als bei gleichalterigen Stämmen, die immer oder längere Zeit freigestanden haben. 100jährige Buchen, die in benachbarten Vorbereitungs- und Besamungsschlägen auf gleichem Standort freigestellt sind, zeigen weit breitere Ringe als sie oben mitgetheilt wurden. Die Fähigkeit, stärkere Ringe anzulegen, wird durch den dichten Stand nur zeitlich verschoben.

Physiologische Gründe, welche das Abnehmen der Jahrringbreiten im höheren Alter zur Folge haben, liegen nach Vorstehendem nur bei solchen Stämmen vor, welche in der Jugend kürzere oder längere Zeit vollen Freistand genossen haben. Für dicht erzogene Bestände, insbesondere volle Buchenverjüngungen, welche ihren Lebenslauf mit engen Jahrringen beginnen und die weiter im Schluß gehalten werden, ist ein naturgesetzlicher Grund für die Abnahme der Ringbreiten nicht vorhanden.

Was ferner die wirthschaftlichen Gründe betrifft, aus denen eine Abnahme der Jahrringbreiten älterer Buchenstangenhölzer und angehender Baumorte zu verlangen wäre, so müßten dieselben entweder in der Wirkung auf den Boden oder in dem Einfluß auf den Werthzuwachs liegen; denn der Unterschied im Massenzuwachs bei verschiedener Bestandesdichte ist, wie nach den Ausführungen im § 20 hier unterstellt wird, zu geringfügig, um in dieser Beziehung einen Ausschlag geben zu können.

Die Frage nun, ob der Boden durch eine Erziehung, welche auf gleichmäßigen Jahrringbau gerichtet ist, leidet, wird davon abhängen, ob er kürzere oder längere Zeit durch eine solche freigelegt wird. Bei einer weitständigen Jugenderziehung ist es nicht möglich, im mittleren, geschweige denn im höheren Alter dieselben Jahrringbreiten wie in der Jugend zu erziehen, ohne daß der Kronenschluß erheblich unterbrochen wird. Daher ist auch die Bedingung der Herstellung gleichbreiter Jahrringe nicht zu erfüllen, ohne daß eine anderweite Bodenvegetation und damit in der Regel auch eine Verschlechterung des Bodens in Bezug auf die Holzproduction eintritt. Bezüglich aller in der Jugend freiständig erwachsenen Bestände muß also die Frage der Zulässigkeit, Holz mit gleichen Jahrringen zu erziehen, mit Rücksicht auf den Boden verneint werden. — Dicht erzogene Bestände verlangen dagegen keine Unterbrechung, sondern nur eine Lockerung des Kronenschlusses, um sie die seitherigen Jahrringbreiten erreichen zu lassen. Hier wird also eine nachtheilige Einwirkung auf den Boden als Folge der Erziehung von Holz mit gleichbleibenden Jahrringen nicht eintreten. — Und sollte eine kräftige Durchforstung, wie sie mit dieser Tendenz verbunden ist, irgend eine Gefährdung des Bodens befürchten lassen, so kann man außer den am Hauptbestand theilnehmenden Stämmen noch solche der Klasse 5[a] (Kraft) stehen lassen, welche, ohne daß sie die Jahrringbildung des Hauptbestandes wesentlich beeinflussen, die Deckung des Bodens bewirken.

In Bezug auf den Werthzuwachs steht die vorliegende Frage ebenfalls mit der Art der Jugenderziehung im engsten Zusammenhang. Für eine gute, astfreie und vollholzige Stammform ist dichter Stand in der Jugend unbedingt erforderlich. In dieser Beziehung befindet sich also die Rücksicht auf den Werthzuwachs mit der wesentlichsten physiologischen Bedingung, an welche die Erziehung von Beständen mit gleichen Jahrringen gebunden ist, im Einklang. Zweifellos hat nun auch die fortgesetzte Erziehung der Hölzer im Schluß eine stetig günstige Wirkung auf die Stammform. Wie im Jugendalter

die unteren, so werden späterhin in den oberen Theilen des Stammes Aeste abgestoßen; auch werden im Schluß oben breitere Ringe angelegt; Astreinheit und Vollholzigkeit werden daher bis zum höheren Alter durch den Schlußstand befördert. Und diese Eigenschaften sind die wichtigsten, auf welche die Erziehung einwirken kann. Allein um eine solche technische Wirkung zu erzielen, ist nicht etwa ein gedrängter Stand erforderlich. Ein solcher hat vielmehr auf den Werthzuwachs den negativen Einfluß, daß die Durchmesser nicht gehörig zunehmen und die Kronen, wenn die Zeit des lebhaften Höhenwachsthums überschritten ist, verkümmern. Der Werthzuwachs wird vielmehr mit zunehmendem Alter durch einen mäßigen bezw. lockeren Schlußgrad am meisten befördert.

Nach dem Vorstehenden führen alle Erwägungen, die in Bezug auf die natürlichen Wachsthumsgesetze, auf den Zustand des Bodens und auf die Förderung des Werthzuwachses angestellt werden, zu dem übereinstimmenden Resultat, daß die Erziehung der Hölzer — hier ist in erster Linie auf die Buche Bezug genommen — mit gleichbreiten Jahrringen um so mehr mit einer pfleglichen Wirthschaft übereinstimmt, je vollständiger und dichter die Bestandesbegründung war und je vorsichtiger und allmäliger die ersten Durchforstungen geführt wurden.

Zu einem concreten Beleg, daß die Buche in regelmäßig erzogenen Beständen nach völligem Schlußstand in der Jugend im Stande ist, bis zu einem höheren Alter ihren Durchmesser, ohne daß der Bestandesschluß unterbrochen wird, in dem Verhältniß der seitherigen durchschnittlichen Jahrringbreiten zu vergrößern, können die nachfolgenden Untersuchungen dienen, die an drei nach den Regeln G. L. Hartig's begründeten und erzogenen Beständen der Oberförsterei Jesberg gemacht sind. Dieselben befinden sich auf einem Standort, der demjenigen des § 13 fast völlig gleich ist. Die einzelnen Stämme wurden nach der im Herbst 1888 stattgehabten, den Schluß nicht unterbrechenden, kräftigen Durchforstung zunächst nur zum Zwecke der Zuwachsermittelung stammweise numerirt, gekluppt, protokollirt und vier Jahre später, im Herbst 1892, von Neuem aufgenommen, so daß für jeden einzelnen Stamm die Verbreiterung des Durchmessers nachgewiesen werden kann. Das Resultat dieser zweiten Aufnahme war in Bezug auf die Verbreiterung der Durchmesser folgende:

a) 80jährige Buchen — District 78.

	Durchmesser in Brusthöhe:			
	I 6—10 cm	II 11—15 cm	III 16—20 cm	IV 21—28 cm
Stammzahl	20	40	45	21
Verbreiterung der Summe aller Durchmesser in vier Jahren cm	13	33	42	32
Durchschnittliche Verbreiterung eines Stammes in vier Jahren	0,65	0,82	0,93	1,52
Desgleichen in einem Jahr..	0,16	0,20	0,23	0,38
Seitherige durchschnittliche Zunahme	0,10	0,16	0,23	0,31

b) 110jährige Buchen — District 30^b^.

	Durchmesser in Brusthöhe:				
	I 16—20 cm	II 21—25 cm	III 26—30 cm	IV 31—35 cm	V 36—40 cm
Stammzahl	13	23	21	19	8
Verbreiterung der Durchmessersumme in vier Jahren cm .	8	19	20	22	11
Durchschnittliche Verbreiterung eines Stammes in vier Jahren	0,61	0,83	0,95	1,16	1,38
Desgleichen in einem Jahr...	0,15	0,21	0,24	0,29	0,35
Seitherige durchschnittliche Jahrringbreite	0,16	0,21	0,25	0,30	0,35

c) 110jährige Buchen — District 65.

	Durchmesser in Brusthöhe:				
	I 15—19 cm	II 20—24 cm	III 25—29 cm	IV 30—35 cm	V 36—40 cm
Stammzahl	10	19	28	22	9
Verbreiterung der Durchmessersumme in vier Jahren cm .	11	18	31	31	14
Durchschnittliche Verbreiterung eines Stammes in vier Jahren	1,1	0,95	1,1	1,41	1,56
Desgleichen in einem Jahr..	0,28	0,24	0,28	0,35	0,39
Seitherige durchschnittliche Jahrringbreite	0,16	0,20	0,25	0,30	0,35

Da nach diesen, allerdings beschränkten Untersuchungen und den vorausgegangenen Erörterungen ein Grund für die Abnahme der Jahrringbreiten in natürlich verjüngten, vollen Buchenbeständen nicht gegeben ist, so soll für die Berechnung der Stammzahlverminderung und des Zuwachses, welcher auf die Durchforstungserträge entfällt,

im Nachstehenden ein Durchforstungsverfahren zu Grunde gelegt werden, das gleichbleibende Jahrringbreiten zur Folge hat, bei welchem also die Neigung des Einzelstammes zur stärkeren Ausdehnung, die er in einem gewissen Alter besitzt, durch den seitlichen Druck der Nachbarstämme in Folge der geschlossenen Erziehung ausgeglichen wird. Daß auch diese Annahme eine Abstraction enthält, schon durch den Umstand, daß unmittelbar nach einer Durchforstung stärkere Ringe gebildet werden, als am Ende des Durchforstungsturnus, ist selbstverständlich. Indessen wird hierin ebenso wenig ein Hinderniß praktischer Anwendbarkeit liegen, wie es nach § 9 in der Unterstellung von Normalbeständen überhaupt gefunden werden kann.

Nun möge hier besonders darauf hingewiesen werden, daß mit den vorstehenden Ausführungen nicht etwa die Absicht besteht, ein neues Durchforstungsverfahren zu begründen oder ein bestimmtes vorhandenes als ihnen entsprechend hinzustellen (vergl. Einleitung, Seite 2). Die vorstehenden Unterstellungen sind hier zunächst gemacht, um bestimmte Zahlen über Durchmesser, Zuwachs, Stammzahl und die Vertheilung des Zuwachses auf Haupt- und Vornutzung zu gewinnen und die gegenseitigen Beziehungen dieser Factoren zu erörtern. Sie tragen jedoch auch nicht den Charakter des Willkürlichen, stehen vielmehr nach vielen Richtungen mit dem Einfluß, welchen wirthschaftliche Eingriffe in die Bestandesentwicklung thatsächlich ausüben, und mit den Zielen, welche durch sie erreicht werden sollen, in naher Beziehung und Uebereinstimmung. Unter vielen Verhältnissen liegt zweifellos die Aufgabe vor, einer zu starken wie einer zu schwachen Ausbildung der einzelnen Bestandesglieder entgegenzuarbeiten, eine bestimmte, in der Regel die am gleichmäßigsten ausgebildete, Stärkeklasse zu begünstigen und Ungleichheiten in der Anlage der Jahrringe möglichst zu vermeiden. Jede Läuterung scheidet die Bestandesglieder mit zu starken, die Durchforstung solche mit zu schwachen Jahrringen aus. Das Bestreben, gleichmäßig gebautes Holz zu erziehen, ist nicht das Zeichen einer schablonenmäßigen Wirthschaft; es bezeichnet vielmehr ein Ideal, dem sich die Erziehung möglichst nähern soll. Da nun im weiteren Verlauf dieser Schrift auf das vorstehend charakterisirte Durchforstungsprincip noch vielfach Bezug genommen werden wird, und zwar nicht nur als Theorie, sondern mit Anwendung auf concrete Bestandesverhältnisse, so wird es nicht unangemessen erscheinen, an dieser Stelle seine Beziehungen zu den bekannten neueren Durchforstungsverfahren einer kurzen Erörterung zu unterziehen.

Die Bedeutung der Borggreve'schen „Plenterdurchforstung" erblickt der Verfasser vorzugsweise in der Periode nach vollendetem

Hauptwachsthum der Längsachse, also bei der Buche etwa vom 80. bis 90. Jahre ab. Während des Stangenholzalters wird sich ein Bestand in der Regel am wohlsten befinden, wenn er in regelmäßigem Kronenschluß verbleibt und wenn überhaupt vorwüchsiges Material, dessen Herausnahme zur Begünstigung schwächerer besserer Stämme wünschenswerth erscheint, gar nicht oder doch möglichst wenig vorhanden ist. Inwieweit dies der Fall, wird insbesondere von der Art und Vollständigkeit, wie die Läuterungshiebe ausgeführt wurden, abhängen. In der Annahme Borggreve's[1]), „daß von den Protzen der jüngeren Bestände sich noch sehr viele im gegenseitigen Drängen wieder reinigen, während nach ihrer zeitigen Fortnahme die Nachbarn sich schnell in die Aeste legen und wieder zu ähnlichen Protzen ausbilden", wird auch seitens derjenigen Praktiker, die der Plenterdurchforstung im späteren Alter sympathisch gegenüberstehen, kein Grund gefunden werden, eine möglichst gründliche Reinigung der Schonungen von Vorwüchsen, Stockausschlägen ꝛc. zu verabsäumen. Wird aber die Bestandespflege gründlich vollzogen, so geht in das gereinigte Stangenholz kein vorwüchsiges Material über, dessen frühzeitige Entnahme erforderlich ist. Die Durchforstung der Stangenhölzer wird sich daher in der Regel auf unterdrücktes Material zu beschränken haben. Dies schließt nicht aus, daß auch hier und da eingewachsene Protzen aus den Stangenhölzern herausgehauen werden, zumal eine Läuterung doch selten vollständig und regelrecht ausgeführt werden kann. Allein es ist ein Unterschied, ob eine Handlung als Regel und Princip aufgestellt oder als Ausnahme (wie vorstehend der Hieb vorwüchsiger Stämme im Stangenholzalter) betrachtet wird. — Indem man nun die Bedeutung des Borggreve'schen Plenterhiebes in die Zeit nach Vollendung des Haupthöhenwachsthums verlegt, in welcher er durch die seitliche Ausbildung der Kronen und die Beschränkung der Fructification auf Massen- und Werthzuwachs von größerem Einfluß ist, als es vorher der Fall sein kann, hört derselbe auf, eine Durchforstung in dem Sinne zu sein, wie solche im § 18 definirt wurde und wie sie in der Praxis verstanden wird. Der Borggreve'sche Plenterhieb hat den Charakter einer, wenn auch nur partiellen Lichtung, seine Erträge gehören unter allen Umständen zur sogen. Hauptnutzung und er würde demgemäß auch nicht hier, sondern unter dem Titel des folgenden Abschnittes zu behandeln sein. — In Bezug auf die Anlegung der Jahrringe wird der Borggreve'sche Plenterhieb an den Stämmen, zu deren Gunsten er eingelegt wird, in der Regel

---

1) Holzzucht. 2. Auflage, Seite 311.

eine erhebliche Steigerung über das seitherige Mittel zur Folge haben.[1])

Das Letztere dürfte auch bei dem unter dem Namen des „Posteler" in neuester Zeit bekannt gewordenen Durchforstungsverfahren der Fall sein, wenigstens insofern dasselbe in jüngere Bestandesalter fällt, wie es bei Beständen einer Holzart, wenn das Verfahren seinen Zweck erreichen soll, erforderlich ist. Eine Unterbrechung des Kronenschlusses bis zu dem Grade, daß eine zweite, untere, Etage sich dauernd grün erhält, hat in der Periode der stärkeren Wachsthumsenergie bei dicht erzogenen Beständen eine Verbreiterung der Jahrringe zur Folge. Auch wird nicht in Abrede zu stellen sein, daß bei Beständen einer Holzart bei einem Durchforstungsgrad, der das Grünbleiben einer unteren Etage ermöglicht, Astreinheit und Vollholzigkeit beeinträchtigt werden. Denn die Aufgabe, schaftreines Holz zu erziehen, erfüllen auch im späteren Bestandesalter, nicht nur in der ersten Jugend, die mit- und nachwachsenden Stämme, welche ein mäßiger Durchforstungsgrad erhält. Die Herstellung einer doppelten grünen Etage erfordert in reinen Beständen unausgesetzt nicht nur eine Lockerung, sondern auch eine Unterbrechung des oberen Kronenschlusses. Selbst bei lockerem Schluß oder vorübergehender Unterbrechung bildet sich in den Stadien lebhaften Wuchses in gesunden Beständen ein so kräftiges Blätterdach, daß von der unteren Etage nach einiger Zeit nichts mehr grün bleibt. Dies schließt indessen nicht aus, die Erhaltung der Klasse 5ª (Kraft) überall, wo eine starke Durchforstung stattfindet, zur Regel zu machen. Nachtheile bringt die Erhaltung dieser Klasse nie; nur darf man sich in Bezug auf ihre bodenschützenden Eigenschaften nicht zu großen Erwartungen hingeben und zu ihren Gunsten nie zu stark durchforsten.

Ganz anders und sehr viel günstiger liegt jedoch die Frage der Zweckmäßigkeit einer zweiten Etage in gemischten Beständen, insbesondere solchen, deren eine Holzart lichtkronig, die andere schattenertragend ist. Hier treten zunächst die Nachtheile einer Abnahme der Vollholzigkeit und Astreinheit viel weniger hervor, weil die Durchforstungen, welche den doppelwüchsigen Stand regeln sollen, viel später eingelegt werden können, zu einer Zeit, zu welcher sich die Stämme des Hauptbestandes bereits ausgebildet haben — weil der untere Bestand sich unter dem lichteren Schirm der vorwüchsigen Holzart viel besser erhält — und weil endlich der Durchforstungsgrad, bei

---

1) Hieraus kann jedoch keinesfalls ein Grund gegen die Güte des Holzes entnommen werden, wie die Holzqualitäten der noch stärkere Ringe bildenden Lichtschlagstämme zur Genüge beweisen.

welchem die unterständige Holzart lebensfähig bleibt, viel weniger stark zu sein braucht, als es bei der gleichen Holzart erforderlich wird. Auch ist der Bodenschutz in Mischbeständen mit lichtkronigen Holzarten meist ein stärkeres Bedürfniß.

In noch höherem Grade würde eine Ungleichheit in der Anlegung der Jahrringe in Buchenbeständen hervortreten, die nach den Vorschlägen von G. Wagener[1]) behandelt werden, wenigstens betreffs derjenigen Stämme, welche zur Bildung des Haubarkeitsbestandes bestimmt sind. Diese sollen schon gegen das 30. Jahr ringförmig freigehauen werden. Nun ist aber in der Regel im 4. Jahrzehnt die natürliche Fähigkeit zur Verbreiterung des Durchmessers auch in natürlich verjüngten Beständen am größten. Bei mäßigen Durchforstungen erhält sie sich bis zum 5. oder auch 6. Jahrzehnt. Indem man nun aber in dem angegebenen Alter den Wachsraum künstlich erweitert, werden erheblich stärkere Ringe erzeugt, als sie einem gleichmäßigen Entwicklungsgang entsprechen; und die Differenzen, welche sich in dieser Beziehung sowohl gegen die frühesten, als auch insbesondere gegen die späteren Altersstufen ergeben, werden verstärkt. Nun ist allerdings eine Verstärkung der Jahrringbreite an sich kein Uebel. Indessen ist man doch zu der Frage berechtigt, weshalb diese Ungleichheit absichtlich herbeigeführt werden soll. Vom Standpunkt der Bodenreinertragstheorie ist kein Grund zu einer Lichtung in diesem Alter vorhanden; denn die jüngeren Bestände verzinsen das durch sie repräsentirte Kapital durch den an ihnen erfolgenden Zuwachs noch weit höher als zum üblichen Zinsfuß, und auf die Rentabilität einer Wirthschaft im Ganzen haben 30jährige Bestände überhaupt nur geringen Einfluß. Die Rücksicht auf Erhöhung des Werthzuwachses kann ebensowenig zu einem Freihieb im 30jährigen Alter Veranlassung geben. Denn daß durch denselben Astreinheit und Vollholzigkeit beeinträchtigt werden, unterliegt keinem Zweifel. Die negativen Wirkungen auf den Werthzuwachs, welche hiermit verbunden sind, können durch die positiven der Durchmesserzunahme nicht aufgewogen werden. Astreinheit und Vollholzigkeit bleiben für die Erziehung immer die wichtigsten Eigenschaften und sie können auf keinem anderen Wege so gut erzielt werden, als durch den Schlußstand, während die Durchmesserzunahme auch durch stetige Durchforstungen, Lichtstellung im höheren Alter und Erhöhung der Umtriebszeit herbeigeführt werden kann. — Die Anregung, welche Wagener durch seine literarischen Arbeiten den praktischen Forstwirthen gegeben hat, wird nach Vorstehendem nur dann

---

1) Wie dieselben im 7. Abschnitt des „Waldbaues ꝛc.“ niedergelegt sind.

von fruchtbaren Erfolgen begleitet sein, wenn die Kronenfreihiebe auf ein späteres Alter verschoben werden, wenn die technischen Eigenschaften der Vollholzigkeit und Astreinheit gewürdigt und die Bedeutung der Geschichte der früheren Wirthschaft für die Führung der zukünftigen gehörig anerkannt wird. — Uebrigens erscheint es nach verschiedenen literarischen Aeußerungen wahrscheinlich, daß Wagener selbst eine dem Vorstehenden entsprechende Berichtigung seines Bestandeserziehungsverfahrens für angezeigt hält.[1])

Am meisten wird einer Bestandesbildung mit gleichmäßigem Jahrringbau das von Kraft vertretene Durchforstungsverfahren entsprechen, insofern derselbe die Bestände in der frühen Jugend dicht erzogen, die ersten Durchforstungen schwach, die späteren stark ausgeführt haben und bei den letzten auch die Stammklasse 4[a] entfernt sehen will.

§ 22.

Das Verhältniß zwischen Kronen- und Stammdurchmesser.

Ist, wie nach § 8 unterstellt werden darf, das volkswirthschaftliche Ziel des forstlichen Betriebes darauf gerichtet, daß zur Zeit der Haubarkeit eines Bestandes möglichst viel Stämme einer gewissen Stärke zum Einschlag gebracht werden, so können die Bestimmungsgründe für die Hiebsreife nie ausschließlich durch das Alter gegeben sein; es sind vielmehr immer zwei Factoren, von welchen dieselbe abhängt; außer dem Alter ist, auch bei einem und demselben Standort, immer noch die Art, wie die Erziehung auf die Verbreiterung des Durchmessers eingewirkt hat, von Einfluß. Es giebt daher, auch für bestimmte Bonitäten und Preise, keine allgemeingültigen Umtriebszeiten, so wenig wie es für einen gegebenen Standort allgemeingültige, dem Alter entsprechende Massenertragstafeln geben kann, ein Grundsatz, der übrigens schon von den vorzüglichsten Kennern des Holzzuwachses so bestimmt ausgesprochen ist[2]), daß man sich über die späteren Versuche wundern muß, den Resultaten der Untersuchungen über die Höhe der Umtriebszeit einen allgemeineren Charakter zu geben, als es der Natur der Sache nach möglich ist. Wird nun in Gemäßheit der bezüglichen Ausführungen des § 21 unterstellt, daß

---

1) Vergl. insbesondere: Waldbau, Seite 262 („es ist wahrscheinlich, daß der Lichtwuchsbetrieb seinen Haupteffect in der Kronenfreistellung während des Stangen- und angehenden Baumalters findet").

2) So z. B. von König, Forstmathematik, 5. Auflage, § 528 („normale Umtriebszeit") und von W. Jäger, Holzbestandsregelung, § 29.

die jährliche Zunahme des Durchmessers arithmetisch stetig, unter Bildung gleichbreiter Jahrringe, erfolgt, so muß für einen Normalbestand im Sinne des § 9 die Stärke der einzelnen Stämme und die Zeit der Hiebsreife einerseits durch das Alter, andererseits durch die Breite des einzelnen Jahrringes mathematisch genau bestimmt sein. Die Breite der Jahrringe ist nun, auch bei derselben Holzart, nach Bodengüte, Lage, Klima und Erziehung außerordentlich verschieden. Unter übrigens gleichen Umständen hängt sie bei einer bestimmten Holzart insbesondere von dem Grade der Bestandesdichte ab, in welchem ein Bestand begründet und erhalten wurde. Je größer die Bestandesdichte, in der ein Bestand, ohne daß sein Gesundheitszustand beeinträchtigt wurde, erwachsen ist, um so höher ist seine vortheilhafteste Umtriebszeit, je weitständiger die Erziehung, um so tiefer sinkt sie herab. In der Praxis wird der Unterschied zwischen dem Alter der Hiebsreife für eng- und weitständig erzogenes Holz noch größer sein, als dem Verhältniß der Jahrringbreiten entspricht. Da dicht erzogene Hölzer in der Regel zu besseren Qualitäten, zu astreineren und vollholzigeren Stämmen erwachsen, als freiständig erzogene, und der Unterschied im Werthe zwischen astreinem und ästigem Holz bei stärkeren Stämmen größer ist, als bei geringeren, so wird das Wirthschaftsziel für dicht erzogene Bestände in der Regel auf höhere Stärken gerichtet sein müssen, als für weitständig begründete.

Um nun den Begriff der Bestandesdichte der Unbestimmtheit, mit welcher eine bloße Beschreibung verbunden ist, möglichst zu entkleiden, bedarf es eines bestimmten Maßstabes zu ihrer Bemessung. Als solcher ist nun zweifellos die König'sche Abstandszahl am geeignetsten. König bezeichnet damit bekanntlich das Verhältniß zwischen dem mittleren Abstand je zweier Stämme zu dem mittleren Umfang derselben. Es thut dem Wesen der Sache keinen Eintrag, wenn, entsprechend dem bei Massenaufnahmen jetzt üblichen Brauche, anstatt des letzteren der Durchmesser gesetzt wird.

Es ist bekannt und entspricht den physiologischen Gesetzen, durch welche der Zuwachs zu Stande kommt, daß, wenn der Schluß eines Bestandes unterbrochen oder eine in den Kronen vorhandene Spannung im Wege der Durchforstung beseitigt ist, der Durchmesser der Kronen schneller und stärker zunimmt, als derjenige des Stammes. Bei schwachen und mäßigen Durchforstungen nehmen die Kronen durch die Ausdehnung seither eingeengter Zweige alsbald nach dem Hiebe den vollen, ihnen zur Verfügung stehenden Raum ein, während die Durchmesser nur allmälig sich vergrößern. Auch bei starken Durchforstungen ist nach einem oder einigen Jahren der volle Wachsraum

von den Kronen wieder eingenommen. — Lichtungen haben stets eine verhältnißmäßig schnellere und stärkere Ausbildung der Baumkronen als der Durchmesser zur Folge. Nach Kraft[1]) „kann sich in einem 80jährigen Buchenbestand, dessen Stammgrundfläche von 30 qm auf 10,5 qm, also auf 0,35% vermindert wird, nach Ablauf von 30 Jahren dieselbe wieder auf 23 qm heben, dem gleichalterigen Vollbestand von 38 qm gegenüber also auf $\frac{23}{38} = 0{,}6$, während bis dahin bei jenem Lichtungsgrad erfahrungsmäßig wieder ein lockerer Beschirmungsgrad, also annähernd volle Beschirmung eintritt". Die Wachsraumzahlen (unter welchen Kraft[2]) bei einzelnen bezw. auch bei Lichtwuchsstämmen das Verhältniß zwischen Kronen- und Stammdurchmesser versteht) derart gelichteter Bestände zeigen daher mit zunehmendem Alter ein allmäliges Steigen, trotzdem im Allgemeinen das Verhältniß zwischen Krone und Durchmesser bei einem einzelnen Stamm mit dem Alter kleiner wird. Noch stärker als bei den Lichtwuchsstämmen ist das Verhältniß zwischen Krone und Durchmesser bei frei erwachsenen Einzelstämmen. Sie zeigen unter übrigens gleichen Umständen die größten Wachsraumzahlen, während dieselben bei gespannten Orten, wo sie mit den Abstandszahlen zusammenfallen, am kleinsten sind. Im Allgemeinen wird man annehmen dürfen, daß zwischen diesen äußersten Grenzen ein dem Schlußgrad resp. der Spannung der Bestände entsprechender Uebergang stattfindet und das Verhältniß zwischen Kronen- und Schaftdurchmesser cet. par. um so größer ist, je mehr Freiheit die Krone zu ihrer Ausbildung während ihrer verschiedenen Entwicklungsstufen gehabt hat — um so kleiner, je gedrängter ein Bestand erwachsen ist. Der Unterschied, welcher sich in dieser Beziehung zwischen gedrängt und raum erwachsenen Beständen ergiebt, würde in noch stärkerem Grade sich geltend machen, wenn dabei berücksichtigt und zum zahlenmäßigen Ausdruck gebracht werden könnte, daß die Brusthöhendurchmesser nach einer Freistellung verhältnißmäßig stärker zunehmen, als im Bestandesschlusse, wenn demgemäß das Verhältniß etwa auf den mittleren Durchmesser des Stammes bezogen werden könnte, was jedoch die praktische Anwendbarkeit erschweren oder unmöglich machen würde.

Es liegt in der Natur der Sache, daß das vortheilhafteste Verhältniß zwischen Krone und Stammdurchmesser für jede Holzart, jede Bonität und je nach der Gesammtwirkung der Factoren der Lage ein verschiedenes ist. Es ist unter übrigens gleichen Umständen kleiner

---

1) Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen, Schlagstellungen und Lichtungshieben. 1884. Seite 11. 2) Daselbst Seite 14.

bei schattenertragenden Holzarten als bei lichtkronigen, da bei den ersteren noch im Innern der Zweige lebensfähige Vegetationsorgane enthalten sind, die, wenn auch weniger productiv als die äußeren, doch noch an der Zuwachserzeugung Theil nehmen; es muß ferner kleiner sein auf besserem, als auf geringerem Boden, kleiner in milderen und der Holzart zusagenden, als in rauheren Lagen, da auf gutem Boden und in günstiger Lage die Krone bei gleichem Durchmesser mehr Blätter enthält und die einzelnen Blätter leistungsfähiger sind. Auch ist es eine Folge der Beziehungen zwischen dem Gehalt des Bodens und dem des Zuwachses an anorganischen Stoffen, daß das Verhältniß cet. par. kleiner ist bei Holzarten mit leichtem Gefüge und wenig Aschenbestandtheilen, als bei solchen von dichtem Bau, hohem specifischen Gewicht und stärkerem Gehalt an anorganischen Substanzen. Endlich steht es außer Zweifel, daß in Betreff der Herbeiführung eines möglichst vortheilhaften Verhältnisses zwischen Krone und Stamm auch das Princip, welches der Wirthschaft zu Grunde liegt, von wesentlichem Einfluß ist. Die Wirthschaft des größten Waldreinertrages verlangt in Bezug auf den gegenseitigen Abstand der Stämme eine weit größere Bestimmtheit, als diejenige des größten Massenzuwachses, und die Bodenreinertragstheorie steht in dieser Beziehung ebenso zur Waldreinertragstheorie, als diese zum Princip der größten Holzmassenerzeugung. Wenn bei einem Zustand der Kronen von 12fachem Stammdurchmesser im Buchenhochwald dieselbe Holzmasse erzeugt wird, als bei einem solchen von 15fachem Durchmesser, so ist es im Sinne einer auf die größte Masse gerichteten Wirthschaft gleichgültig, ob der 12fache oder weitere Abstand vorhanden ist oder erstrebt wird. Für die Waldreinertragswirthschaft ist aber der weitere Abstand der richtigere, da dieser viel stärkere Stämme und dadurch in der Regel auch höhere Werthe ergiebt. Ebenso kann es den Verhältnissen entsprechend sein, daß bei Kronen von 14fachem Stammdurchmesser dieselben Werthe erzeugt werden, als bei solchen von 16fachem, indem das etwaige Plus an Masse, welches der 14fache Abstand bewirkt, durch das Plus an Werth des durchschnittlichen Festmeters beim 16fachen Abstand gerade aufgewogen wird. Für die Waldreinertragstheorie ist alsdann der Abstand gleichgültig, für die Bodenreinertragstheorie muß der weitere Abstand als der richtigere angesehen werden, da bei ihm ein geringeres Materialkapital erforderlich ist.

Von einer weiteren Betrachtung der in dieser Beziehung denkbaren Combinationen soll hier Abstand genommen und zunächst nur diejenige Frage erörtert werden, welche in Bezug auf den Ertrag der Durchforstungen und sein Verhältniß zum Zuwachs des bleibenden

Bestandes und zum Ertrag der Endhiebe am einflußreichsten ist, ob nämlich unter übrigens gleichen Umständen das vortheilhafteste Verhältniß zwischen dem Durchmesser der Krone und demjenigen des Schaftes durch das Alter beeinflußt wird.

Bei den Zuwachsuntersuchungen in der Oberförsterei Jesberg wurden in einigen regelmäßigen, durch natürliche Verjüngung entstandenen, reinen Buchenbeständen von verschiedenem Alter, die unter einander ziemlich gleiche Bonität besitzen und zwar dieselbe, auf welche § 13 Bezug genommen wurde, die Abstandszahlen nach Maßgabe der Stammgrundfläche und unter Berücksichtigung des Vollbestandsfactors berechnet. Dieselben waren folgende:

District.	Bestand im Jahre 1887.	Vollbestandesfactor.	Abstandszahl.	Bemerkungen.
18	37 jährige Buchen, wüchsig	1,0	20,5	Sämmtliche Bestände sind aus natürlicher Verjüngung hervorgegangen.
28	43 " " "	0,9	20,7	
46	64 " " "	0,9	17,1	Die Massenaufnahmen erfolgten im ersten und zweiten Jahre nach Ausführung von Durchforstungen.
33	76 " " "	1,0	16,5	
79	80 " " "	0,95	16,7	
29	105 " " "	0,95	16,1	
65	110 " " "	0,85	16,1	
107	115 " " "	0,85	15,7	

Nach König's[1]) Angaben berechnen sich die vom Umfang auf den Durchmesser und vom Fuß- auf Metermaß reducirten Abstandszahlen für den von vier Stufen zweitstärksten Schlußgrad wie folgt:

Bei einer Höhe von m:	6	12	18	24	30
ist die Abstandszahl:	20,8—19,1	18,8—17,5	17,5—16,3	16,4—15,3	16,1—15,0

Nach Kraft[2]) ergeben sich bei Zugrundelegung der Baur'schen Ertragstafeln für Buchen III. Klasse:

für die Jahre:	60	70	80	90	100	110	120
die Abstandszahlen:	17,5	16,5	16,0	15,2	14,7	14 2	13,9

Uebereinstimmend wird hier gefunden, daß in regelmäßig erzogenen Buchenhochwaldungen die Abstandszahl in jüngeren Beständen größer ist, als in älteren. Allein aus der Thatsache, daß dies Verhältniß bei der Aufnahme concreter Bestände hervorgetreten ist, kann nicht gefolgert werden, daß es den physiologischen Gesetzen und den ökonomischen Forderungen der Bestandeserziehung entspricht, abgesehen

1) Waldmassen-Tafeln; Forstmathematik, Seite 122, 123.
2) A. a. O., Seite 13.

davon, daß in den allerersten Stadien der Entwicklung eine Reihe von Jahren verstreichen muß, bis sich die einer gewissen Abstandszahl entsprechende Kreisfläche gebildet haben kann. Dies ist jedoch, wie man durch Messungen an aufgewachsenen Saatkamppflanzen und quadratmetergroßen Plätzen voller natürlichen Verjüngungen ersehen kann, schon frühzeitig der Fall, eher als die betreffende Untersuchung directen praktischen Werth besitzt. Behufs Kritik der durch die Aufnahme der Kreisflächen ermittelten Abstandszahlen wird darauf hingewiesen werden dürfen, daß in jüngeren Beständen die schwächeren Stammklassen in Bezug auf die Höhe der Abstandszahlen von wesentlichem Einfluß sind, auch solche, von denen man unterstellen muß, daß sie in Kürze der Durchforstung anheimfallen werden. Deren Zahl im Verhältniß zu den Stämmen des bleibenden Bestandes ist aber in jüngeren, aus natürlicher Verjüngung hervorgegangenen Beständen sehr viel größer, als in den späteren Altersstufen. Es ist nun aus naheliegenden Gründen sehr natürlich, daß die Aufnahme junger Bestände, zu welchem Zwecke sie auch vorgenommen sein mag, in der Regel erst nach einer Durchforstung erfolgt, daß also die Aufnahme, nach deren Ergebnissen die Abstandszahl abgeleitet ist, nicht denjenigen Abstand darstellt, unter welchem sich ein vorliegender Bestandeszustand gebildet hat, sondern einen erheblich weiteren. Dies ist bei den mitgetheilten Aufnahmen des Verfassers und voraussichtlich auch bei denjenigen, auf welche sich die Abstandszahlen von König und Kraft beziehen, der Fall gewesen. Man ist daher in dieser Hinsicht stets zum Skepticismus berechtigt, ob denn das Optimum der Bestandesdichte in den concreten, zu Untersuchungen gezogenen Beständen wirklich vorhanden ist. In dem Sinne einer auf hohen Werthzuwachs oder auch einen stetigen Massenzuwachs gerichteten Wirthschaft besitzen zweifellos von jüngeren Beständen nur solche, welche aus vollen natürlichen Verjüngungen und engen künstlichen Verbänden hervorgehen, den wünschenswerthen Grad der Bestandesdichte, während andererseits ältere Stangenhölzer und angehend haubare Orte, wie aus der Schmalheit ihrer Jahrringe hervorgeht, häufig in dichterem Stande sich befinden, als der Rücksicht auf einen möglichst hohen Werthzuwachs entspricht. Für die Ergebnisse größerer Bestandesaufnahme ist ferner der Umstand in der vorliegenden Richtung von Einfluß, daß alle kleineren Bestandeslücken und Unregelmäßigkeiten auf die Abstandszahlen in jüngeren Beständen in stärkerem Grade einwirken, als in mittleren und älteren, wo diese Lücken von den Wurzeln der sie umgebenden Stämme völlig durchzogen werden, wodurch deren Durchmesser erhöht und die Abstandszahlen erniedrigt werden.

Sieht man von den Ergebnissen concreter Bestände ab, so spricht a priori die Vermuthung nicht dafür, daß die Abstandszahl in Beständen zur Zeit ihres lebhaften Höhenwuchses größer sein müsse, als im späteren Alter, wenn derselbe nahezu vollendet ist. Da im jüngeren Alter die Stämme auch bei sehr dichtem Stand durch Verlängerung ihrer Längsachsen wachsen können, während sie später nur auf seitliche Ausdehnung ihrer Kronen angewiesen sind, so ist man im Gegentheil eher zu der Vermuthung berechtigt, daß sie, um eine gewisse Zuwachsmenge zu erzeugen, in der Jugend einen geringeren relativen Wachsraum beanspruchen. Andererseits läßt sich jedoch nicht verkennen, daß der Ausdehnung der Krone früher Schranken gesetzt sind, als der Verbreiterung des Durchmessers, daß also hierdurch in hohem Alter eine Tendenz zu sinkenden Abstandszahlen verbleibt. Diese Nothwendigkeit des Sinkens der Abstandszahl tritt jedoch nach einer Erziehung im Hochwaldschluß erst in einem weit höheren Alter ein, als dem der gewöhnlichen Umtriebszeit.

Es erscheint hiernach, daß eine bestimmte Gesetzmäßigkeit bezüglich des Verhältnisses zwischen Kronen- und Stammdurchmesser in den verschiedenen Altersstadien der Bestände nicht obwaltet. Mit Bestimmtheit läßt sich nur der Satz aufstellen, daß die Abstandszahlen in der ersten Jugend, bis sich eine gewisse Kreisfläche ausgebildet hat, und ebenso in hohem Alter, wenn die Baumkrone die Fähigkeit der Ausdehnung mehr und mehr verliert, eine sinkende Tendenz haben müssen. Vorbehaltlich einer späteren Berichtigung soll unter diesen Umständen im Nachfolgenden angenommen werden, daß das beste Verhältniß zwischen dem Durchmesser der Krone und demjenigen des Schaftes während des Zeitraumes, in welchem natürlich verjüngte Buchenbestände dem Durchforstungsbetrieb unterliegen, gleich bleibe. — Auch diese Annahme enthält eine Abstraction von den Verschiedenheiten, die für concrete Verhältnisse auch bei gleicher Standortsgüte durch den natürlichen und wirthschaftlich veranlaßten Verlauf der Bestandesentwicklung gegeben sind. Concrete Bestände sind immer Veränderungen in Bezug auf das Verhältniß zwischen dem Durchmesser der Krone und dem des Schaftes unterworfen, einerseits stetig wirkenden in Folge der Zunahme der Durchmesser, und andererseits acuten in Folge der wirthschaftlichen Eingriffe, insbesondere der Durchforstungen und Lichtungen. Erstere bewirken eine stetige Verkleinerung, letztere eine plötzliche Vergrößerung der Abstandszahlen.

Das für bestimmte Holzarten und Erziehungsprincipien als das beste anerkannte Verhältniß zwischen dem Durchmesser der Krone und dem des Schaftes kann in eine gewisse Beziehung zur Standortsgüte

gesetzt werden, wenn es auch mit dieser nicht in geradem Verhältniß steht. Ein Gleiches ist bezüglich der Jahrringbreiten bei einem gegebenen Abstand der Fall. Die Breite der Jahrringe und die Abstandszahl müssen sich daher unter gegebenen anderweiten Verhältnissen gegenseitig bedingen. Bei gleichen Abstandszahlen zweier Bestände sind die Jahrringe um so breiter, je besser die Standortsverhältnisse sind; bei gleichen Jahrringbreiten verhalten sich die Bonitäten umgekehrt wie die Quadrate des Abstandes. Aendert sich das Verhältniß zwischen Krone und Schaftdurchmesser durch das natürliche Wachsthum oder in Folge von Durchforstungen, so wird auch die Breite der Jahrringe verändert. Und zwar wird für einen Zustand, bei welchem der Boden weder bereichert noch beraubt wird, und bei einem Alter und einer Dichtigkeit des Holzes, bei dem der Massenzuwachs derselbe bleibt, anzunehmen sein, daß die Ringbreiten nach Maßgabe der Stammzahlen oder dem umgekehrt quadratischen Verhältniß der Abstandszahl sich verändern. Indem also z. B. durch eine Durchforstung die Abstandszahl von 12 auf 15 erhöht wird, nehmen die Jahrringe in dem Verhältniß von 225 : 144 an Breite zu. Nachstehend folgt zur Veranschaulichung des Abhängigkeitsverhältnisses zwischen Stammzahl, Jahrringbreite und Abstand eine Uebersicht von Durchmessern und Stammzahlen bei Zugrundelegung einiger häufiger vorkommenden Jahrringbreiten und der Abstände: $s = 14{,}14 - 17{,}3$ und 20, deren Quadrate 200—300 und 400 betragen; n bedeutet, wie im § 19, die Zahl der Jahrringe, welche auf die Maßeinheit gehen. Die Zahlen beziehen sich auf den Schluß der betreffenden Jahrzehnte.

I. $s = 14{,}14$; $s^2 = 200$.

a) $n = 8$:

Jahrzehnt	II	IV	VI	VIII	X	XII
Durchmesser	5	10	15	20	25	30
Stammzahl	20000	5000	2222	1250	800	555

b) $n = 10$:

Jahrzehnt	II	IV	VI	VIII	X	XII
Durchmesser	4	8	12	16	20	24
Stammzahl (abgerundet)	31200	7800	3470	1960	1250	870

c) $n = 12$:

Jahrzehnt	II	IV	VI	VIII	X	XII
Durchmesser	3,3	6,7	10	13,3	16,7	20
Stammzahl (abgerundet)	45000	11250	5000	2800	1800	1250

II. s = 17,3; s^2 = 300.

a) $n = 6$:

Jahrzehnt	II	IV	VI	VIII	X	XII
Durchmesser	6,7	13,3	20	26,7	33,3	40
Stammzahl (abgerundet)	7500	1870	830	470	300	210

b) $n = 8$:

Jahrzehnt	II	IV	VI	VIII	X	XII
Durchmesser	5	10	15	20	25	30
Stammzahl (abgerundet)	13300	3300	1480	830	530	370

c) $n = 10$:

Jahrzehnt	II	IV	VI	VIII	X	XII
Durchmesser	4	8	12	16	20	24
Stammzahl (abgerundet)	20800	5200	2300	1300	830	580

III. s = 20; s^2 = 400.

a) $n = 4$:

Jahrzehnt	II	IV	VI	VIII	X	XII
Durchmesser	10	20	30	40	50	60
Stammzahl	2500	625	278	156	100	69

b) $n = 6$:

Jahrzehnt	II	IV	VI	VIII	X	XII
Durchmesser	6,7	13,3	20	26,7	33,3	40
Stammzahl (abgerundet)	5600	1400	620	350	225	156

c) $n = 8$:

Jahrzehnt	II	IV	VI	VIII	X	XII
Durchmesser	5	10	15	20	25	30
Stammzahl	10000	1250	1110	625	400	278

Wenn, wie im vorigen Abschnitt unterstellt wurde, der Gesammtzuwachs während der einzelnen Perioden gleich bleibt, so kann die vorstehende Tafel über Durchmesser, Stammzahlen und Jahrringbreiten nur für denjenigen Zeitraum in der Entwicklung der Bestände gültig sein, in welchem die Höhen in dem Verhältniß der Durchmesser zunehmen und eine wesentliche Formveränderung nicht eintritt. Denn da die Stammzahlen bei gleichbleibendem Abstand im Verhältniß der Quadrate der Durchmesser abnehmen, während die Fläche der Ringe

der einzelnen Stämme nach dem einfachen Verhältniß der Durchmesser von Jahr zu Jahr sich vergrößern, so nimmt der Grundflächenzuwachs für die Flächeneinheit unter den angenommenen Umständen in geradem Verhältniß zum Durchmesser stetig ab. Die Stammzahl beträgt $\frac{f}{d^2 \cdot s^2}$; der Grundflächenzuwachs des einzelnen Stammes $d\pi \cdot \frac{1}{n}$; der Gesammtflächenzuwachs also $\frac{f}{d^2 s^3} \cdot d\pi \frac{1}{n}$. Steht nun die Höhe in einem bestimmten Verhältniß zur Stärke, so kann sie als Vielfaches des Durchmessers, durch $d \cdot h$ ausgedrückt werden; der Massenzuwachs pro Flächeneinheit beträgt alsdann $\frac{f}{d^2 s^2} \cdot d\pi \frac{1}{n} \cdot d \cdot h =$ Stammzahl $\times$ Zuwachsring der mittleren Kreisfläche $\times$ Höhe. In diesem Ausdruck kommt d zum Verschwinden und der Zuwachs bleibt lediglich abhängig von der Stammentfernung und der Jahrringbreite. Für regelmäßig erzogene und in einem bestimmten Abstand gehaltene Bestände hat nun die Annahme eines gleichmäßigen Verhältnisses zwischen Durchmesser und Höhe während eines langen Zeitraumes, insbesondere während der wichtigsten Durchforstungsperioden, wenn es sich um die Darstellung des Zuwachses in großen Zügen handelt — und nur eine solche hat für den Betrieb im Großen Bedeutung — keine Bedenken.[1]) Ist dagegen die Höhe keine Function der Stärke, wie es nach Vollendung des Haupthöhenwachsthums in allen angehend haubaren Orten der Fall ist, so enthält die vorstehende Tabelle mit der gleichbleibenden Abstandszahl und der gleichmäßigen Durchmesserverbreiterung einen Widerspruch gegen die Annahme des unveränderten Zuwachses. Im Falle gar kein Höhenzuwachs mehr stattfindet, würde sich der Zuwachs unter Annahme gleicher Ringbreiten und Abstandszahlen im umgekehrten Verhältniß der Durchmesser vermindern, also z. B. bei dem Falle Ia vom 80. bis 120. Jahre in dem Verhältniß von 6 : 5 : 4. Ein absoluter Stillstand des Höhenwuchses tritt indessen in der Durchforstungsperiode bis zum 120. Jahre bei gesunden Beständen niemals ein. Wenn auch die absolute Höhe fast aufhört zuzuwachsen, so nimmt die Richthöhe noch zu, im geschlossenen Be-

---

1) Vergl. W. Jäger, Holzbestandsregelung, § 20; Hartig-Weber, „Holz der Rothbuche", Seite 85; Baur, „Die Rothbuche", Seite 102 ꝛc. Nach Hartig nehmen die Höhen der untersuchten Bestände im Spessart vom 30. bis 80. Jahre im Verhältniß von 3,7 zu 2,0 ab; nach Baur auf III. Bodenklasse im Verhältniß von 4,0 zu 2. In ganz ähnlichem Grade nehmen aber auch die Jahrringbreiten während dieses Zeitraumes ab unter den im Eingang des vorigen Paragraphen angegebenen Verhältnissen.

stand durch Anlegung stärkerer Ringe in den oberen Theilen des Schaftes, nach stärkeren Durchforstungen durch Abwölbung der Kronen. Jedenfalls steigt aber im höheren Alter die Richthöhe erheblich langsamer, als der Durchmesser zunimmt. Zur Beseitigung des hiernach vorliegenden Widerspruchs zwischen den Angaben dieser Tabelle und der Annahme gleichbleibenden Zuwachses muß gefolgert werden: entweder, daß der laufende Zuwachs, entgegen der hier gemachten Unterstellung, mit der Abnahme des Höhenwuchses dieser entsprechend geringer wird; oder daß die Jahrringe, wenn der Höhenwuchs vollendet ist und der Abstand derselbe bleibt, entsprechend breiter werden, als die seither angelegten; oder daß die Abstandszahlen mit zunehmendem Alter abnehmen, die Stammzahlen also größer werden, als in den Beispielen (Seite 174 und 175) unterstellt ist; oder endlich, daß ein aus diesen Möglichkeiten zusammengesetztes Verhältniß wirksam sei. Würde unterstellt, daß der Zuwachs und die Durchmesserzunahme gleichbleiben und der Höhenwuchs vom 80. Jahre ab außer Acht gelassen werden könne, so würden die Stammzahlen von diesem Alter an nur im einfachen Verhältniß der Durchmesser abnehmen. Es beträgt alsdann z. B. die Stammzahl, wenn $s^2 = 300$,

	im Jahre 100	im Jahre 120
für $n = 6$	374	311
„ $n = 8$	667	556
„ $n = 10$	1067	889

§ 23.

Ueber den Einfluß der Durchforstungen auf den Zuwachs.

1. Massenzuwachs.

a. Absoluter Zuwachs.

Das Maß, um welches der Massenzuwachs regelmäßiger Buchenhochwaldungen im Wege der Durchforstung sich steigern läßt, ist für eine allgemeine Anwendbarkeit sehr schwierig zahlenmäßig zu bestimmen, weshalb man auch bezüglich der Durchforstungserträge, noch mehr als es bei den Hauptertragen für erforderlich gehalten wird, auf die Bedeutung der concreten örtlichen Verhältnisse in dieser Beziehung mit Recht hingewiesen hat. Gleichwohl wird man nicht umhin können, das zufolge physiologischer und mathematischer Gesetze Allgemeingültige thunlichst hervorzuheben. Der Eindruck, welchen der durchforstete Bestand nach einigen Jahren auf das Auge — auch auf ein geübtes und vorurtheilfreies — hervorruft, giebt für irgendwelche

Schätzung in dieser Beziehung gar keinen Anhalt. Dieser Eindruck wird nach einer guten Ausführung immer ein günstiger sein, wenn auch der Zuwachs ganz derselbe geblieben ist, der er vorher war. Positive Untersuchungen, die zu allgemein anwendbaren Verhältnißzahlen über den Einfluß verschiedener Durchforstungsgrade verwendet werden könnten, dürften, so schätzbar sie im Einzelnen auch sind, nirgends vorliegen und auch kaum jemals beschafft werden können. Dazu sind die Ursachen, welche eine Hebung und eine Verringerung des Zuwachses nach einer Durchforstung zur Folge haben können, zu mannigfaltig und zu sehr dem Wechsel unterworfen.

In jedem Falle aber bedürfen alle Ergebnisse, welche in Bezug auf die Zuwachssteigerung eines bestimmten Durchforstungsgrades für einen bestimmten Standort und ein bestimmtes Alter ermittelt sind, um einer allgemeineren Anwendung fähig zu sein, einer eingehenden Kritik und des Nachweises aller Momente, welche auf den veränderten Gang des Zuwachses von Einfluß gewesen sind. Holzmassenaufnahmen, welche den Einfluß einer Durchforstung auf den laufenden Zuwachs nachweisen sollen, müssen weit genauer sein, als diejenigen, welche zu Vorrathsnachweisen oder zur Ermittelung des Haubarkeitsdurchschnittszuwachses gemacht werden. Auch bei jüngeren Orten ist es zur Untersuchung des laufenden Zuwachses stets von Wichtigkeit, daß alle Stammklassen genau gebucht werden. Die Vernachlässigung der schwächsten Stammklassen, es sei denn der abgestorbenen oder offenbar ganz zuwachslosen, ist hier unzulässig und giebt zu Fehlern Veranlassung. Werden z. B. bei der ersten Aufnahme eines Bestandes geringe Stangen vernachlässigt, so kann es geschehen, daß diese, wenn sie bei einer späteren Aufnahme gemessen werden, mit ihrem vollen Betrage als Zuwachs erscheinen, während doch thatsächlich nur die Differenz gegen die erste Aufnahme zugewachsen ist. Aus gleichen Gründen müssen für kurze Durchforstungsintervalle die Aufnahmen, namentlich bei kleineren Probeflächen, nach Bruchtheilen von Centimetern stattfinden, während bei längeren Intervallen und großen Flächen füglich angenommen werden kann, daß sich die Bruchtheile von Centimetern nach dem Gesetz der großen Zahlen ausgleichen.

Bei einer Schätzung oder Berechnung des Einflusses, welchen die Durchforstung auf den Gang des Massenzuwachses übt, bezw. bei der Vergleichung der desfallsigen Wirkung verschiedener Durchforstungsgrade, wird ferner nicht unbeachtet bleiben dürfen, daß durch eine jede Aenderung zwischen dem Durchmesser der Krone und demjenigen des Stammes auch das Verhältniß zwischen der Breite der Jahresringe in den unteren und oberen Stammtheilen einer Veränderung

unterworfen wird. In gedrängt erwachsenen Beständen sind die Jahresringe in den oberen Schafttheilen fast immer erheblich breiter, als in den unteren, wo sie gekluppt werden, während sie nach mäßigen Durchforstungen etwa gleich, nach starken aber im unteren Theil zunächst etwas breiter sind, was bekanntlich noch entschiedener nach Lichtungen der Fall ist. Bei Vergleichung des Zuwachses eines seither sehr gedrängt erwachsenen Bestandes, der stark durchforstet wurde, auf Grund der Durchmesser in Brusthöhe können sich bei Nichtbeachtung dieses Umstandes immerhin beträchtliche Fehler ergeben, während bei mäßigen Durchforstungsgraden diese Fehlerquelle allerdings geringfügig ist, zumal sie sich beim Weiterwachsen des Bestandes allmälig verringert.

Endlich wird bei einer Vergleichung der Wirkung verschiedener Durchforstungsgrade auf den Massenzuwachs der Umstand nicht unberücksicht gelassen werden dürfen, daß in Folge starker Durchforstungen der Humus rascher zersetzt und in einen zur Aufnahme durch die Wurzeln geeigneten Zustand gebracht wird, als es in undurchforsteten oder schwach durchforsteten Beständen der Fall ist. Hierdurch entsteht für die stärkere Durchforstung ein Mehrergebniß an Zuwachs, das aber, wenigstens seinem vollen Mehrbetrage nach, nicht als die Folge der starken Durchforstung und des freieren Standes, sondern eben als die Folge der Humusauflösung angesehen werden muß. Der Mehrertrag, welcher sich in Folge der starken Durchforstung eines Bestandes auf humusreichem Boden ergiebt, kann sich daher auch nicht wiederholen, wenn der Bestand in dem Zustand seiner Humushaltigkeit, die er nun erlangt hat, verbleibt; er ist in der Regel ein einmaliger. Wenn nun unter Umständen die Ueberführung vorhandener stärkerer Rohhumusmassen in Holzzuwachs durchaus zweckmäßig sein kann, so kann sie doch unter anderen Verhältnissen, wenn kein Ueberfluß an Humus vorliegt, unrichtig sein. Für eine allgemein brauchbare Vergleichung des Einflusses, welchen verschiedene Durchforstungsgrade auf den Zuwachs üben, muß gemäß § 9 unterstellt werden, daß der Boden bezüglich seiner Humushaltigkeit und seiner sonstigen Eigenschaften in dem gleichen Verhältniß verbleibt; nur derjenige Zuwachs, welcher in Folge der Aenderung des Verhältnisses zwischen Durchmesser und Krone erzeugt wird, nicht aber derjenige, welcher durch die Humuszersetzung zu Stande kommt, ist als Folge der Durchforstung anzusehen.

Wenn man die vorstehend aufgeführten Momente als richtig annerkennt und unter deren Gesichtspunkt die Resultate der Zuwachsuntersuchungen von Buchenbeständen, die nach verschiedenen Durchforstungsgrundsätzen behandelt sind, mit einander vergleicht, so wird

man nicht verkennen, daß sie sämmtlich die Tendenz besitzen, den Einfluß starker Durchforstungen in höherem Grade hervortreten zu lassen, als es ihrer wirklichen Bedeutung hinsichtlich der Massenerzeugung entsprechend ist.

Wenn hiernach nun auch der Einfluß starker Durchforstungen gegenüber schwächeren zweifelhaft erscheint, so wird doch mit Sicherheit anzunehmen sein, daß im Vergleich mit undurchforsteten Beständen sowohl schwache wie mäßige wie auch starke Durchforstungen eine Steigerung des Zuwachses zur Folge haben. Ohne den Eintritt von Durchforstungen findet stets ein Kampf der einzelnen Individuen statt, der, wenn er auch gute Folgen für die Bestandesentwicklung haben kann, doch nicht ohne Hemmung der Zuwachsanlage bleibt. In Bezug auf den thatsächlichen Ertrag hat ferner eine jede Durchforstung die Wirkung, daß durch sie gewisse Theile des Zuwachses, die sonst zu Grunde gehen würden, in die Wirthschaft überhaupt erst eingeführt werden.

Eine objective Betrachtung der Ursachen und Wirkungen der Zuwachsbildung im regelmäßigen Buchenhochwald wird immer eine Bestätigung der Thatsache ergeben, daß der Zuwachs von seinen Quellen direct abhängig ist und mit ihnen auch in geradem Verhältniß steht. Denn die Fähigkeit der Buche, diese Quellen zur Zuwachserzeugung (bezw. Fructification) zu benutzen, wird innerhalb der gewöhnlichen Umtriebsalter kaum vermindert, wie sich aus der Wuchssteigerung nach jeder Umlichtung der Krone nachweisen läßt. Als die Quelle des Zuwachses muß nun einerseits der Boden, andererseits die Qualität und Quantität der Blätter, die der Einwirkung des Lichtes ausgesetzt sind, betrachtet werden. Der Wurzelbodenraum ist ein mit dem Standort gegebener Factor. Die Menge der arbeitenden Blätter kann wohl durch eine Lockerung des Bestandesschlusses gesteigert werden, aber doch nur in dem Maße, als die Kronen befähigt werden, durch Strecken ihrer Achsen oder Abwölbung ihrer Form aus der Ebene des Kronendaches emporzuragen. Hierdurch ergiebt sich aber niemals, wie sich ja mathematisch, durch Zerlegung der Kronen auf einfache mathematische Formen, nachweisen läßt, eine solche Steigerung der dem Lichte zugewandten Blattmenge, daß starke Unterschiede der Zuwachserzeugung bei verschiedener Bestandesdichte wahrscheinlich sind. Jede weitere Betrachtung dieses Gegenstandes wird vielmehr zu einer Bestätigung der im § 20 enthaltenen Thünen'schen Theorie führen, daß innerhalb ziemlich weiter Grenzen die Massenerzeugung durch die Stammzahl nur wenig beeinflußt wird, daß daher auch verschiedene Durchforstungsgrade auf die Gesammtmassenerzeugung von nur geringem Einfluß sind.

In Bezug auf den Zuwachs, welchen die Buche auf demjenigen Standort, welcher im ersten Abschnitt zu Grunde gelegt wurde, unter dem Einfluß von Durchforstungen leisten kann, wird in Ermangelung positiver Zahlen im Nachfolgenden unterstellt, daß derselbe im Durchschnitt aller Altersstufen von fünf auf sieben Festmeter gestiegen sei. Von den zwei Festmetern, um welche sich der Ertrag p. ha erhöht hat, soll ein Festmeter als durch die Durchforstung mehr erzeugt, das andere als die Folge einer vollständigeren Nutzung angesehen werden. Letzteres tritt an Stelle des ohne Vornutzungsbetrieb zur Nutzung kommenden Lese- und Abfallholzes, welche auch in den Beispielen des § 13 stattgefunden hat, ohne nachgewiesen werden zu können.

Die vorstehende Hypothese wird den Freunden stärkerer Durchforstungsgrade zu niedrig erscheinen. Auch erleidet es gewiß keinen Zweifel, daß unter vielen Verhältnissen der Zuwachs und die Nutzung in Folge eines richtigen Durchforstungsbetriebs in stärkerem Grade zunimmt, als im Verhältniß von 5 : 7. Zur Begründung des angenommenen niedrigen Satzes muß hier angeführt werden, daß der früher zu Grunde gelegte undurchforstete Bestand (vgl. Seite 114, Nr. 1) durch den natürlichen Kampf um die Existenz nicht gelitten hat, wie der Umstand beweist, daß der laufende Zuwachs zur Zeit der Aufnahme noch 5,2 Festmeter betragen hat. Sodann muß darauf aufmerksam gemacht werden, daß es zur Vergleichung der praktischen Folgerungen verschiedener Wirthschaftsprincipien, insbesondere auch der Folgerungen der Bodenreinertragstheorie, weniger auf das absolute Maß des Zuwachses, als vielmehr auf das Verhältniß ankommt, in welchem der auf die Durchforstungen entfallende Zuwachs zu demjenigen der Haubarkeitsstämme steht. Wenn die Annahme von sieben Festmetern Gesammtzuwachs für den vorliegenden Standort zu niedrig ist, so würden sich die betreffenden Folgerungen für einen etwas geringeren Boden als den des § 13 ergeben; wäre sie zu hoch, so würden sich diese auf einen etwas besseren beziehen.

b) Zuwachsprocent.

Das Massenzuwachsprocent nimmt bei einer Erziehung der Bestände, welche auf gleichmäßige Verbreiterung der Durchmesser gerichtet ist, mit dem Alter im Verhältniß der einfachen geraden Zahlen ab. Nach W. Jäger[1]), welcher den Zuwachs mit gleichbleibenden Jahrringbreiten „Richtzuwachs" nennt, sind die Procente desselben wie folgt zu berechnen:

---

1) A. a. O. § 18.

1. Bei fehlendem Höhenwuchs ergiebt sich das Zuwachsprocent eines Stammes aus dem Verhältniß des Zuwachsringes zur Kreisfläche des Querschnittes. Es ist: $d\pi \cdot \frac{1}{n} : \frac{d^2\pi}{4} = p : 100$; hieraus $p = \frac{400}{nd}$. Nun ist bei Stämmen mit gleichen Jahresringen $d = \frac{2a}{n}$; folglich $p = \frac{400}{n \cdot \frac{2a}{n}} = \frac{200}{a}$.

2. Bei einem Höhenwuchs, welcher in geradem Verhältniß zu der Zunahme des Durchmessers steht, verhalten sich die Inhalte zweier Bäume bei gleichbleibender Form wie die Kuben der Durchmesser und der Zuwachs wie deren Differenz. Es ist demnach: $\frac{\left(d + \frac{d}{a}\right)^3 - d^3}{d^3} = p : 100$; also $p = \left(\frac{3d^3}{a} + \frac{3d^3}{a^2} + \frac{d^3}{a^3}\right)\frac{100}{d^3}$, woraus bei Vernachlässigung der höheren Potenzen von a gefunden wird: $p = \frac{300}{a}$. Das Zuwachsprocent von Beständen mit gleichmäßigem Verlauf der Jahresringe liegt hiernach innerhalb der Grenzen: $\frac{200 - 300}{a}$.

Bis zum mittleren Stangenholzalter dürfte für regelmäßig erzogene Buchenhochwaldungen die Höhenzunahme derjenigen des Durchmessers nahezu entsprechen; alsdann ist die Formel $p = \frac{300}{a}$ zutreffend. Im höheren Stangenholzalter, in welchem der Höhenwuchs allmälig abnimmt, ist die Formel $p = \frac{250}{a}$ die richtigste.[1]) Im Baumholzalter, wenn der Höhenwuchs der Hauptachse nahezu vollendet ist, ist das Zuwachsprocent kleiner als $\frac{250}{a}$; da jedoch die Richthöhe bei geschlossenen Beständen, in Folge des Anlegens stärkerer Ringe in den oberen Stammtheilen, bei räumiger werdenden Beständen in Folge der Abwölbung der Krone noch zunimmt, so ist das Zuwachsprocent immer größer als $\frac{200}{a}$, welch letzterer Ausdruck für die vorliegenden Bestände als das Minimum anzusehen ist.

Verglichen mit der allgemeinen Meinung der Zuwachsleistung älterer Buchenbestände, den Angaben der Ertragstafeln und den Sätzen, welche die Betriebsregulirungswerke zu Grunde zu legen pflegen, erscheinen die nach dem Vorstehenden sich ergebenden Zuwachsprocente

1) Vergl. die Bemerkung auf Seite 176.

auffallend hoch. Bei solchen Tafeln, deren Angaben sich nur auf Haubarkeitserträge beziehen, muß das Zuwachsprocent aus physiologischen und mathematischen Gründen im höheren Alter mit Nothwendigkeit sehr stark abnehmen. Aber auch diejenigen Tafeln, welche die Vornutzungen gehörig berücksichtigen, geben niedrigere Zuwachsprocente an; so insbesondere diejenigen von Rob. Hartig und Wimmenauer. Als die Ursache der Differenzen wird einmal der Umstand hervorzuheben sein, daß diese letzteren sich auf Bestände beziehen, die schwächer durchforstet sind, als es hier angenommen ist. Aus der Thatsache jedoch, daß das Zuwachsprocent gewisser regelmäßiger Bestände kleiner gefunden ist, als es einem gleichmäßigen Bau des Holzkörpers entspricht, geht nicht hervor, daß der Verzicht auf das höhere Procent durch physiologische oder wirthschaftliche Gründe geboten ist. In dieser Beziehung hängt aber die Möglichkeit oder Zweckmäßigkeit des Durchforstungsgrades im höheren Alter von der Bestandesdichte und der Art der Durchforstung in der Jugend ab. Unter den im § 21 gemachten Einschränkungen wird kaum bezweifelt werden können, daß das hier gefundene Procent dem Baumwuchs entsprechend ist. — Was ferner die Betriebsregulirungen betrifft, so ist darauf hinzuweisen, daß bei ihnen der Zuwachs sehr häufig zu gering geschätzt ist. Für viele Abschätzungen wird die an sich richtige und praktische Formel $p = \frac{400}{nd}$ angewandt. Diese würde ganz zutreffende Ergebnisse liefern, wenn der Durchmesser der mittleren Kreisfläche zu Grunde gelegt würde. Wird sie aber nach dem Durchmesser in Brusthöhe berechnet, so ergiebt sie meist zu niedrige Resultate, da in geschlossenen Beständen die beiden richtigen Factoren des Divisors erheblich kleiner sind, als sie sich beim Querschnitt in Brusthöhe ergeben. Will man sie hier messen, so würde sie etwa auf $\frac{600}{nd}$ zu berichtigen sein.[1])

In Bezug auf die vortheilhafteste Bestandesdichte und den Durchforstungsbetrieb lassen sich aus den hier entwickelten Formeln noch einige Schlüsse ziehen, die der herrschenden Meinung in Bezug auf die Folgerungen der Bodenreinertragstheoeie durchaus entgegen sind. Da für Stangenhölzer, solange sie kräftigen Höhenzuwachs besitzen, die Formel $\frac{300}{a}$ Platz zu greifen hat, so folgt, daß in diesem Alter die herrschenden Stämme regelmäßiger Buchenbestände mit einem hohen Procent zuwachsen, im 30. Jahre mit 10, im 40. Jahre mit 7,5, im 50. Jahre mit 6, im 60. mit 5%; im 70. Jahre bei Zu-

1) Vergl. Borggreve, Forstabschätzung. Seite 82.

grundelegung der Formel $\frac{250}{a}$ mit 3,6, im 80. mit 3%. Es geht hieraus hervor, daß im jüngeren Stangenholzalter bis etwa 60 Jahren auch die zurückbleibenden Stämme noch ungefähr so lange einen befriedigenden Zuwachs anlegen, als die Breite ihrer Jahresringe etwa die Hälfte der seitherigen beträgt. Dieser Umstand spricht aber sehr entschieden, selbst vom Standpunkt der Bodenreinertragstheorie, für einen dichten Stand der Stämme bis etwa zu dem angegebenen Alter, zumal der Zuwachs zurückbleibender Stangen kein anderes Kapital zu verzinsen hat, als ihren eigenen Kapitalwerth; Kultur-Verwaltungs- und sonstige Kosten werden durch ihren Verbleib nicht beeinflußt.[1]) Jede weitere Betrachtung dieses physiologischen und mathematischen Verhaltens der Stammklassen führt zu schwach begonnenen und allmälig verstärkten Durchforstungen, auch vom Standpunkt der Bodenreinertragstheorie; es kann daher auch nicht behauptet werden, daß diese mit den Forderungen, die in Bezug auf den Werthzuwachs gestellt sind, nach irgend welcher Richtung in Collison stehe.

2. Werthzuwachs.

Auch in Bezug auf den Werthzuwachs gestatten positive Untersuchungen über die Wirkung, welche Durchforstungen ausüben, keinen zahlenmäßigen Nachweis, der allgemeinere Geltung beanspruchen dürfte. Daß der Werthzuwachs in dicht begründeten Beständen von ziemlich frühem Alter an in allen Stadien durch die Durchforstung gefördert werden kann, läßt sich nicht bezweifeln. Jede Zunahme des Durchmessers enthält, wenn sie nicht durch gleichzeitige nachtheilige Einwirkungen in Bezug auf Höhe, Vollholzigkeit und Astreinheit aufgehoben wird, eine Steigerung des Werthzuwachses. Aber ebenso wenig läßt es sich bestreiten, daß die Qualität der Hölzer durch eine gewisse Bestandesdichte begünstigt wird und daß starke Durchforstungen, namentlich solche im früheren Alter, sowohl auf den Boden, wie auf den Bestand von nachtheiligem Einfluß sein können. Grundlage für die Erziehung hochwerthiger Hölzer ist daher zunächst immer eine dichte Bestandesbegründung und weiterhin die Erhaltung eines mäßig dichten Standes. Die ersten Hauungen haben unter den meisten Verhältnissen den Charakter von Läuterungen. Aushieb der Stockausschläge, Vorwüchse 2c. ist ihre Hauptaufgabe. In gemischten Beständen

---

1) Zu den entgegengesetzten Folgerungen gelangt G. Wagener, Waldbau, Seite 248. („Der Forstmann hat zu bedenken, daß lediglich die Stämme, welche zur Haubarkeitszeit den Nutzholzbestand bilden, beachtet und gepflegt zu werden verdienen.")

gewinnen sie ihre besondere Bedeutung durch Begünstigung der werthvolleren bezw. der langsamer wachsenden, unter ungünstigen Verhältnissen sich befindenden Holzarten. Aber auch in regelmäßigen, vom Stockausschlag und Vorwuchs befreiten, natürlichen Verjüngungen wird die frühzeitige Durchforstung häufig richtiger sein, als ihre Unterlassung, vorausgesetzt, daß sie sehr schwach ausgeführt, und nicht nur der Schluß, sondern auch die Spannung und das Sichdrängen der Stangen erhalten wird. Indem man nun eine dichte Bestandesbegründung und schwache Durchforstungen in jugendlichem Alter unterstellt, ergiebt sich bei der weiteren Unterstellung einer Verbreiterung des Durchmessers in arithmetisch stetigem Verhältniß, daß bei der ferneren Erziehung keine starke und plötzliche Verbreiterung erstrebt wird, sondern allmälige Lockerung des Schlusses.

In dem zu Grunde gelegten, der concreten Wirthschaft entnommenen Beispiel, welches eine Steigerung von 0,75 Mark in jedem Jahrzehnt für das Durchschnittsfestmeter der erzeugten Holzmasse erkennen läßt, hätte durch regelmäßige Durchforstungen zweifellos eine Verstärkung des Durchmessers der Haubarkeitsstämme erzielt werden können; allein schwerlich wäre eine bessere Astreinheit zu erreichen gewesen, als sie thatsächlich vorhanden ist, was der Umstand beweist, daß trotz der geringen Stärke des 110jährigen Holzes 20% des Einschlages zu Nutzholz (größentheils Wagnerholz) verwerthet werden konnte. Es wird unter diesen Umständen das im § 14 ermittelte Verhältniß bezüglich der Werthe der bei verschiedenem Alter durchschnittlich erzeugten Holzmassen im Nachfolgenden auch unter der Annahme des Einflusses von Durchforstungen beibehalten, was umsomehr wird geschehen können, als dort eine stetige Zunahme des Werthes des durchschnittlichen Festmeters angenommen ist, während die thatsächlich erfolgte Werthzunahme in den späteren Jahrzehnten, in welchen die Durchforstung wirksam hätte eingreifen müssen, etwas geringer war, als der durchschnittlichen Werthzunahme entspricht. Es ergeben sich alsdann folgende Procente des Qualitätszuwachses:

in den Jahren:	60	70	80	90	100	110
	2,8	2,2	1,8	1,5	1,3	1,2

Werden diese letzteren Procente dem im Vorstehenden ermittelten Massenzuwachsprocent beigefügt, so ergiebt sich auch für den Einzelbestand, daß der Gesammtzuwachs das ihm zu Grunde liegende Materialkapital bis in ein ziemlich hohes Alter befriedigend verzinst.

§ 24.

Die Vertheilung des Gesammtzuwachses regelmäßiger Buchenhochwaldungen auf Haubarkeits- und Durchforstungserträge.

I. Theorie der Zuwachsvertheilung.

Wird gemäß den Ausführungen des § 22 unterstellt, daß die Abstandszahl von einem gewissen jugendlichen Alter ab für regelmäßige Buchenhochwaldungen während des Zeitraumes, in welchem Durchforstungen stattfinden, dieselbe bleibt, so unterliegt auch die Kreisflächensumme der Flächeneinheit keinen Veränderungen; sie ist direct von der Abstandszahl abhängig. Ist diese letztere in einem Normalbestande im Sinne des § 9 $= s$, so ist die Stammzahl der Fläche $f = \frac{f}{s^2 \cdot d^2}$ und die Kreisflächensumme $= \frac{f}{s^2 \cdot d^2} \cdot d^2 \cdot \frac{\pi}{4} = \frac{f}{s^2} \cdot \frac{\pi}{4}$. Die Kreisflächensumme bleibt also unverändert, wie auch die Durchmesser der einzelnen Stämme zunehmen. Es muß daher, damit dieses Gleichbleiben ermöglicht wird, stetig an Kreisfläche soviel als zuwächst im Wege der Durchforstung bezw. der natürlichen Ausscheidung entfernt werden. Für eine abstract-mathematische Auffassung würde diese Ausscheidung und Zunahme als in unendlich kleinen Zeiträumen erfolgend anzusehen sein. Im Nachfolgenden wird jedoch der Zuwachs eines einzelnen Jahres der diesbezüglichen Betrachtung zu Grunde gelegt.

Die Vertheilung des Gesammtzuwachses auf die Haubarkeits- und Durchforstungserträge ist verschieden, je nach dem Grade, in welchem der Höhenwuchs vorherrscht oder zurücktritt.

1. Für diejenigen Bestandesalter, in welchen die Höhe in demselben Verhältniß wie die Durchmesserstärke zunimmt[1]) und die Form des Baumes keine wesentlichen Veränderungen erleidet[2]), kann das Verhältniß des Zuwachses als im kubischen Verhältniß des Durchmessers erfolgend angesehen werden.[3]) Denn die Richthöhe läßt sich

---

1) Vergl. die Bemerkung auf Seite 176.

2) Die Baumformzahlen der Buche im regelmäßigen Hochwald unterliegen während der Durchforstungsperiode, etwa vom 40. bis 100. Jahre, keinen wesentlichen Veränderungen. Vergl. Baur, „Die Rothbuche", Seite 168. Hiernach betragen dieselben z. B. auf III. Bonität für das Alter von 21—40 Jahren 0,563; von 41—60 Jahren 0,566; von 61—80 Jahren 0,562; von 81—100 Jahren 0,564; von 101—135 Jahren 0,567.

3) Mit dieser Beschränkung wird sich gegen die Berechnung des Zuwachses nach den Kuben der Durchmesser, wie sie auch von König und W. Jäger angewandt wird, nichts einwenden lassen. Die Methode bietet gerade für jüngere Bestände praktische Vortheile. Vergl. hiermit Borggreve, Forstabschätzung, Seite 32, Anmerkung 1.

alsdann als ein Vielfaches des betreffenden Durchmessers ausdrücken. Ist diese im Alter a, $a + 1 \ldots . dh$, $\left(d + \frac{d}{a}\right) h \ldots$ so ist der Inhalt des einzelnen Stammes $= d^3 \frac{\pi}{4} \cdot h$, $\left(d + \frac{d}{a}\right)^3 \frac{\pi}{4} h \ldots$ und:

I. Die Bestandesmasse zu Anfang des Jahres a

$$= \frac{f}{s^2 \cdot d^2} d^3 \frac{\pi}{4} h = \frac{f}{s^2} d \frac{\pi}{4} h;$$

II. Die Bestandesmasse am Schlusse des Jahres a

$$= \frac{f}{s^2 \cdot d^2}\left(d + \frac{d}{a}\right)^3 \frac{\pi}{4} h = \frac{f}{s^2 \cdot d^2}\left(d^3 + 3\frac{d^3}{a} + 3\frac{d^3}{a^2} + \frac{d^3}{a^3}\right) \cdot \frac{\pi}{4} h.$$

III. Der Zuwachs (= II—I) beträgt daher:

$$\frac{f}{s^2 \cdot d^2}\left(3\frac{d^3}{a} + 3\frac{d^3}{a^2} + \frac{d^3}{a^3}\right)\frac{\pi}{4} h,$$

oder unter Vernachlässigung der Quadrate von a im Divisor:

$$\frac{f}{s^2 \cdot d^2} \cdot 3\frac{d^3}{a} \cdot \frac{\pi}{4} h = \frac{f}{s^2} 3 \frac{d}{a} \cdot \frac{\pi}{4} h.$$

IV. Die Masse zu Anfang des folgenden Jahres ist unter Voraussetzung des gleichbleibenden Abstandes:

$$\frac{f}{s^2\left(d + \frac{d}{a}\right)^2}\left(d + \frac{d}{a}\right)^3 \frac{\pi}{4} h = \frac{f}{s^2}\left(d + \frac{d}{a}\right)\frac{\pi}{4} \cdot h.$$

V. Mithin beträgt der in den bleibenden Bestand übergehende Zuwachs (= IV—I):

$$\frac{f}{s^2}\left(d + \frac{d}{a} - d\right)\frac{\pi}{4} h = \frac{f}{s^2}\frac{d}{a} \cdot \frac{\pi}{4} h.$$

VI. Der Rest des Zuwachses (= III—V):

$$\frac{f}{s^2}\left(3\frac{d}{a} - \frac{d}{a}\right)\frac{\pi}{4} h = \frac{f}{s^2}\frac{2d}{a} \cdot \frac{\pi}{4} h$$

muß also, da er in den bleibenden Bestand nicht übergeht, soweit er überhaupt zur wirthschaftlichen Nutzung gelangt, durch die Durchforstungen entnommen werden. Folglich entfällt unter den angegebenen Voraussetzungen $^2/_3$ vom Gesammtzuwachs (entsprechend Formel VI) auf die Vornutzung, $^1/_3$ vom Gesammtzuwachs (entsprechend Formel V) geht in den bleibenden Bestand über.

2. Ist kein Höhenwuchs vorhanden und die Form des Baumes bleibt innerhalb der zur Zuwachsermittelung verglichenen Jahre dieselbe, so verhält sich der Inhalt eines Stammes in verschiedenen Jahren nach dem Verhältniß der Quadrate der Durchmesser. Alsdann beträgt, wenn man mit h die Richthöhe bezeichnet:

I. Die Bestandesmasse zu Anfang des Jahres a

$$= \frac{f}{s^2 \cdot d^2} d^2 \frac{\pi}{4} h = \frac{f}{s^2} \frac{\pi}{4} h .$$

II. Die Bestandesmasse am Schlusse des Jahres a

$$= \frac{f}{s^2 \cdot d^2} \left(d + \frac{d}{a}\right)^2 \frac{\pi}{4} h = \frac{f}{s^2 \cdot d^2} \left(d^2 + \frac{2\,d^2}{a} + \frac{d^2}{a^2}\right) \frac{\pi}{4} h .$$

III. Der Zuwachs beträgt daher:

$$\frac{f}{s^2 \cdot d^2} \left(\frac{2\,d^2}{a} + \frac{d^2}{a^2}\right) \frac{\pi}{4} h ,$$

oder, unter Vernachlässigung des Quadrates von a im Divisor,

$$= \frac{f}{s^2 \cdot d^2} \frac{2\,d^2}{a} \frac{\pi}{4} h = \frac{f}{s^2} \frac{2}{a} \cdot \frac{\pi}{4} h .$$

IV. Die Masse zu Anfang des folgenden Jahres ist beim Gleichbleiben der Abstandszahl

$$= \frac{f}{s^2 \left(d + \frac{d}{a}\right)^2} \left(d + \frac{d}{a}\right)^2 \frac{\pi}{4} h = \frac{f}{s^2} \frac{\pi}{4} h .$$

Sie ist also gleich derjenigen zu Anfang des Vorjahres. Dies ist unter der Voraussetzung, daß alles Holz, welches zuwächst, auch genutzt wird, nur dadurch möglich, daß der Gesammtzuwachs den Durchforstungen zufällt.

II. Praktische Folgerungen.

In jugendlichen Beständen ist die Kreisfläche, welche der späteren Abstandszahl entspricht, zunächst nie vorhanden. Es dauert, da jede Bestandesbildung mit einer sehr kleinen Kreisflächensumme anfängt, zunächst einige Zeit, bis sie sich herausgebildet haben kann; und zwar um so länger, je weiter die Bestandesbegründung erfolgte, je unvollkommener eine natürliche Verjüngung gewesen ist. Bei vollkommenen Naturverjüngungen, vollen Saaten und sehr engen, gelungenen Pflanzungen kann sich aber das gewünschte Verhältniß schon sehr frühzeitig einstellen, wie man sich durch Messung der Kreisflächensumme auf einem Quadratmeter einer dichten Schonung leicht überzeugen kann. Gleichwohl wird aber auch in den vollsten Jungbeständen die Verminderung der Stammgrundfläche in der Regel erst später einzusetzen haben, weil die gewünschte Abstandszahl vielfach nur in einzelnen Partien der Schonungen vorhanden ist, weil sich die natürliche Stammausscheidung in natürlichen Verjüngungen häufig ohne wirthschaftlichen Eingriff genügend vollzieht, weil endlich im letzteren Falle das abgestorbene Material den Boden bessert, während es unter den

meisten Verhältnissen nur sehr geringen Werth hat, sodaß der Verkaufspreis die Kosten der Gewinnung kaum decken würde. Sobald aber dieser letzterwähnte Zeitpunkt vorüber und der Werth des Durchforstungsreisigs höher ist, als die Gewinnungskosten, die Abnutzung der Waldwege und die etwaige Verminderung des Werthes anderweiten, in der Wirthschaft anfallenden Reisigs in Folge des stärkeren Angebotes, so tritt die ausgesprochene Regel in Kraft, und zwar in demjenigen Verhältniß, in welchem mathematische, von regelmäßigen Verhältnissen abgeleitete Wahrheiten auf wirthschaftlichem Gebiete überhaupt eine Anwendung gestatten. Eine weitere Nichtbenutzung unterdrückten und zuwachslosen Holzes, als durch die Grenze der Verwerthbarkeit bedingt ist, wird hier als gerechtfertigt nicht unterstellt. Der Forderung, daß der Boden in demjenigen Zustand, in welchem er sich befindet, verbleibt (vergl. § 9), läßt sich durch Erhaltung der Bodendecke gerecht werden. Eine Düngung des Bodens mit Holz ist als eine lediglich durch die Unverwerthbarkeit begründete Ausnahme zu betrachten.

Die praktische Folgerung der unter I. entwickelten Theorie der Zuwachsvertheilung geht dahin, daß in regelmäßigen Buchenhochwaldbeständen von dem Zeitpunkt der Verwerthbarkeit des Materials zu den angegebenen Preisen ab $^2/_3$ des jährlichen Zuwachses im Wege der Durchforstung zu nutzen sind, während $^1/_3$ desselben in den bleibenden Bestand übergeht. Bei Unterstellung eines Standortes, welcher jährlich p. ha 7 fm oberirdische Holzmasse dauernd zu erzeugen vermag, betragen somit die zehnjährigen Durchforstungserträge von dem angegebenen Alter (also je nach den Verhältnissen vom 30., 40., 50. oder 60. Jahre) ab p. ha 46,6 fm. Von demjenigen Zeitpunkt ab, mit welchem der Höhenwuchs aufhört, geht beim Gleichbleiben der Abstandszahl der volle Zuwachs in die Vornutzung über und es beträgt daher deren Ertrag unter diesen Umständen in einem Jahrzehnt p. ha 70 fm. Thatsächlich tritt indessen ein völliger Stillstand im Höhenwuchse, wenigstens wenn auch das Wachsthum der seitlichen Achsen, die sich beim Aufhören der Bestandesspannung nach oben verlängern und die Krone abwölben, mit in Betracht gezogen wird, nicht ein; es wird unter diesen Umständen auch nie der volle Zuwachs zu nutzen sein. Weiterhin verdient die am Schlusse des § 22 enthaltene Bemerkung Berücksichtigung, ob nicht bei Zugrundelegung gleicher Jahrringbreiten und gleichbleibenden Zuwachses eine Abnahme der Abstandszahl in dem hierdurch bedingten Verhältniß einzutreten habe. Unter dieser Voraussetzung würden die Erträge der Durchforstungen dieselben bleiben, wie beim Vorhandensein vollen

Höhenwuchses, da alsdann die Abnahme der Abstandszahl entsprechend demjenigen Verhältniß erfolgt, in welchem die Höhenzunahme geringer wird. Dagegen wird aus den Unterschieden im laufenden Zuwachs ein wesentliches Argument gegen die vorliegende Theorie der Durchforstungserträge nicht entnommen werden können; auch nicht, wenn, entgegen den Ausführungen im § 12, mit dem höheren Alter ein starkes Sinken des laufenden Zuwachses unterstellt wird. Wenn etwa der Zuwachs anstatt gleichmäßig 7 fm vom 60. bis 80. Jahre 8, vom 80. bis 100. Jahre dagegen nur 6 fm betrüge, so würde eine Anwendung der vorliegenden Durchforstungstheorie nur die Folge haben, daß von dem erstgebildeten Plus an Zuwachs etwas mehr in den bleibenden Bestand übergeht und dann später genutzt wird. Ausschlaggebend für eine dauernde Höhe der Nutzung ist daher auch hier der Durchschnittszuwachs.

Steht nun ein Durchforstungsprincip, das zwei Drittel bis das Ganze des laufenden Zuwachses aus den Beständen entfernt, und dessen Erträge, anstatt mit dem höheren Alter zu sinken, vielmehr entweder stetig ansteigen oder in gleicher Höhe verbleiben, mit dem Verhalten regelmäßiger Buchenhochwaldungen und mit den thatsächlichen Ergebnissen, welche große Wirthschaften mit consequent durchgeführtem Durchforstungsbetrieb liefern, in einem Gegensatz? Verfasser ist der Ansicht, daß dies nicht der Fall sei, ebensowenig wie auf irgend einem anderen Gebiet ein Gegensatz zwischen Theorie und Praxis bestehen kann. Daß es sich auf regelmäßige Bestände bezieht und daß die Uebertragung auf unregelmäßige und unvollkommene Bestandesverhältnisse eine Berichtigung nöthig macht, ist kein praktischer Gegensatz, sondern vielmehr eine Forderung, die allen Anwendungen theoretischer Sätze gemeinsam ist. An unregelmäßigen Beständen lassen sich Zahlen für die Bestandesdichte, die Stärke der Durchforstung und die Zeit der Hiebsreife nicht entwickeln. Für regelmäßige Bestände auf geeignetem Standort aber wird die Zurückführung der Zuwachsbildung auf ihre physiologischen, chemischen und mathematischen Grundlagen und die wirthschaftliche Forderung hoher Wertherzeugung immer zu allmäligen und an Stärke zunehmenden, dem vollen Zuwachs gleich- oder nahekommenden Nutzungen führen. Liefert nicht die Thatsache, daß geschlossene Buchenbestände in höherem Alter ohne den Eingriff der Durchforstung einen so auffallenden Rückgang ihres Zuwachses zeigen, während derselbe bei einer schwachen Umlichtung der Stämme im Vorbereitungs- und Besamungsschlag nicht nur an den einzelnen Stämmen, sondern auch pro Flächeneinheit wieder erheblich steigt, den Beweis, daß die starke Abnahme des Zuwachses im an-

gehenden Baumholzalter nicht eine Eigenschaft der Buche an sich, sondern insbesondere (abgesehen von der nur periodisch eintretenden Samenerzeugung) nur die Folge eines Mangels an Wachsraum ist? Und ist es nicht folgerichtiger, im jüngeren Alter schwach, im höheren dagegen kräftiger zu durchforsten, wenn der hauptsächlichste Zweck dichten Standes, der der Astreinheit und Vollholzigkeit erreicht ist? Ist die Forderung der Erziehung von astreinen Stämmen mit stärkerem Durchmesser überhaupt anders zu erreichen, als indem man die jüngeren Bestände dicht hält und die Durchforstungen später stärker greift?

Im Nachfolgenden wird nun das unter I gefundene Verhältniß zwischen den auf den bleibenden Bestand und die Durchforstungen entfallenden Theilen des Zuwachses mit der Modification eingehalten, daß mit Rücksicht auf eine geringe Abnahme der Abstandszahlen und ungenutzt bleibende Bestandesabfälle der Durchforstungsertrag in den Jahren des vorherrschenden Höhenwachsthums von 47 auf 40 fm — und in dem höheren Alter mit Rücksicht darauf, daß hier ein Höhenwachsthum doch immer noch vorhanden ist, von 70 auf 60 fm reducirt wird. Werden diese Zahlen unterstellt, werden ferner für die Hauptnutzungen die Preise des § 14, für die Durchforstungen diejenigen des um 10 Jahre jüngeren Hauptbestandes zu Grunde gelegt, so ergeben sich für den Standort des § 13 folgende Massen und Werthe an Hauptnutzungen, Durchforstungen und Vorräthen:

Alter.	Haubarkeitserträge.			Durchforstungserträge.			Summe der Durchforstungserträge für u = nebenstehendem Alter.	Summe der Haubarkeits- und Durchforstungserträge.	N
	fm	Werth p. fm	Werth im Ganzen.	fm	Werth p. fm	Werth im Ganzen.			
		Mark	Mark		Mark	Mark	Mark	Mark	
30	140	0,40	56	—	—	—	—	56	56
40	210	1,15	241,5	40	0,40	16	—	241,5	297,5
50	240	1,90	456	40	1,15	46	16	472	753,5
60	270	2,65	715,5	40	1,90	76	62	777,5	1469
70	300	3,40	1020	40	2,65	106	138	1158	2489
80	330	4,15	1369,5	40	3,40	136	244	1613,5	3858,5
90	360	4,90	1764	60	4,15	249	380	2144	5622,5
100	370	5,65	2090,5	60	4,90	294	629	2719,5	7713
110	380	6,40	2432	60	5,65	339	923	3355	10145
120	390	7,15	2788,5	60	6,40	384	1262	4050,5	12933,5
130	400	7,90	3160	60	7,15	429	1646	4806	16093,5
140	410	8,65	3546,5	—	—	—	2075	5621,5	19640

§ 25.

Die Ermittelung der Umtriebszeit des größten Bodenreinertrages.

Um die im Sinne der Bodenreinertragstheorie vortheilhafteste Umtriebszeit zu ermitteln, müssen von der Summe der End- und Vorerträge die Kulturkosten abgezogen werden. Letztere sind voll in Ansatz zu bringen, da hier überall nur ein Durchforstungsbetrieb unterstellt ist, bei welchem eine natürliche Verjüngung in der Regel nicht herbeigeführt werden kann. Da die Kosten für Verwaltung, Schutz ꝛc. bei verschiedenen Umtriebszeiten und Erziehungsmethoden gleich sind, so können sie ganz unberücksicht bleiben, ebenso wie auch etwaige sonstige, bei verschiedenen Umtriebszeiten in gleicher Höhe erfolgende Einnahmen und Ausgaben. Unter Zugrundelegung der im vorigen Paragraphen angegebenen Massen und Werthe und unter Einhaltung der im § 15 befolgten Methode ergeben sich alsdann nachfolgende, zugleich die Relativität der Bodenrenten bezeichnende Zahlen:

I. Zinsfuß = 3 %.

u	$A+D$	N	$N \cdot 0,p$	c	Fläche ha	$A+D-N \cdot 0,p-c$ im Ganzen	p. ha
40	241,5	297,5	89,25	100	4	51,75	12,94
50	472	753,5	226,5	"	5	145,95	29,19
60	777,5	1469	440,70	"	6	236,80	39,47
70	1158	2489	746,70	"	7	311,30	44,47
80	1613,5	3858,5	1157,55	"	8	355,95	44,49
90	2144	5622,5	1686,75	"	9	357,25	39,69
100	2719,5	7713	2313,90	"	10	305,60	30,56
110	3355	10145	3043,50	"	11	211,50	19,23
120	4050,5	12933,5	3880,05	"	12	70,50	5,87
130	4806	16093,5	4828,05	"	13	— 122,05	— 9,39
140	5621,5	19640	5892,00	"	14	— 371,00	— 26,50

II. Zinsfuß mit 3 % im 40. Jahre beginnend und bei steigender Umtriebszeit um $^1/_{10}$ % mit jedem Jahrzehnt abnehmend.

u	$A+D$	N	p	$N \cdot 0,p$	c	Fläche ha	$A+D-N \cdot 0,p-c$ im Ganzen	p. ha
80	1613,5	3858,5	2,6	1003,21	100	8	510,29	63,79
90	2144	5622,5	2,5	1405,62	"	9	638,38	70,93
100	2719,5	7713	2,4	1851,12	"	10	768,38	76,84
110	3355	10145	2,3	2333,35	"	11	921,65	83,79
120	4050,5	12933,5	2,2	2845,37	"	12	1105,13	92,09
130	4806	16093,5	2,1	3379,63	"	13	1326,37	102,03
140	5621,5	19640	2,0	3928	"	14	1593,00	113,79

III. Wie II., um $^1/_{20}$% abnehmend.

u	$A+D$	N	p	$N \cdot 0,p$	c	Fläche ha	$A+D-N \cdot 0,p-c$ im Ganzen	p. ha
80	1613,5	3858,5	2,80	1080,38	100	8	433,12	54,14
90	2144	5622,5	2,75	1546,19	"	9	497,81	55,31
100	2719,5	7713	2,70	2082,51	"	10	536,99	53,70
110	3355	10145	2,65	2688,42	"	11	566,58	51,51
120	4050,5	12933,5	2,60	3362,71	"	12	587,79	48,98
130	4806	16093,5	2,55	4103,84	"	13	602,16	46,32
140	5621,5	19640	2,50	4910	"	14	611,50	43,68

Es geht hieraus hervor, daß bei einem Zinsfuß von 3% die vortheilhafteste Umtriebszeit trotz des Einflusses der Durchforstungen schon in das 80. Jahr fällt. Die 10jährige (von den Verwaltungskosten 2c. nicht befreite) Bodenrente, welche ohne Durchforstungsbetrieb mit 33,93 Mark im 70. Jahre culminirte, ist unter dem Einfluß von Durchforstungen auf 44,49 Mark im 80. Jahre gestiegen. Bei einem im 40. Jahre mit 3% beginnenden, mit jedem Jahrzehnt um $^1/_{10}$% abnehmenden Zinsfuß betrug das Maximum der Bodenrente ohne die Einwirkung von Vornutzungen 55 Mark im 90. Jahre; unter dem Einfluß von Durchforstungen findet es erst nach dem 140. Jahre statt und beträgt in diesem 113,79 Mark. Bei einem um $^1/_{20}$% vom 40. Jahre ab mit jedem Jahrzehnt fallenden Zinsfuß erreicht die Bodenrente ihr Maximum mit 55,31 Mark zwar schon im 90. Jahre. Die Differenz gegen die Ergebnisse der nächsthöheren Umtriebszeiten ist jedoch sehr gering und es bedarf nur einer unbedeutenden Mehrabnahme, um die höheren Umtriebszeiten vortheilhafter erscheinen zu lassen.

Fällt z. B. der Zinsfuß von dem angegebenen Alter ab mit jedem Jahrzehnt um 0,07%, so ergeben sich:

für u =	80	90	100	110	120	130	140
" p =	2,72	2,65	2,58	2,51	2,44	2,37	2,30
die Bodenrenten:	58,0	61,56	62,95	64,42	66,23	68,60	71,70

Dagegen wird die Zunahme der Bodenrenten schon aufgehoben bei einer Abnahme des Zinsfußes von 0,06%. Bei einer solchen betragen:

für u =	80	90	100	110	120	130	140
" p =	2,76	2,70	2,64	2,58	2,52	2,46	2,40
die Bodenrenten:	56,06	58,46	58,33	57,96	57,60	57,46	56,21

Bei der Anwendung dieses Zinsfußes ergeben sich daher für die Umtriebsperiode von 90—130 Jahren fast gleiche Bodenrenten.

Wird nun aber in Gemäßheit des Schlußpassus des § 22 unterstellt, daß die Abstandszahlen regelmäßiger Buchenhochwaldungen entsprechend dem nachlassenden Höhenwuchs kleiner werden, so würden die Durchforstungen mit der Alterszunahme keine steigende Tendenz erhalten, sondern auf der Höhe von 46,6 bezw. 40 fm verbleiben. Alsdann nehmen bei gleichbleibendem Gesammtzuwachs die Massen des bleibenden Bestandes mit jedem Jahrzehnt um 30 fm zu und es betragen:

a) bei einem mit 0,07 % periodisch abnehmenden Zinsfuß

für u =	80	90	100	110	120	130	140
„ p =	2,72	2,65	2,58	2,51	2,44	2,37	2,30
die Bodenrenten:	58,0	61,0	63,0	62,8	61,2	58,7	55,6

b) bei einem mit 0,06 % periodisch abnehmenden Zinsfuß

für u =	80	90	100	110	120	130	140
„ p =	2,76	2,70	2,64	2,58	2,52	2,46	2,40
die Bodenrenten:	56,1	58,4	58,3	56,1	52,1	45,8	39,9

Es geht hieraus hervor, daß bei diesem schwächeren Durchforstungsverfahren, wenn derselbe Zinsfuß zu Grunde gelegt wird, die Bodenrenten nach dem 100. Jahre mehr oder weniger stark abnehmen, während sie bei der Anwendung der stärkeren Durchforstung ziemlich gleich bleiben bezw. noch ansteigen. Bei dem schwächeren Durchforstungsverfahren sind also höhere Umtriebszeiten nur bei Unterstellung eines um 0,1—0,2 % geringeren Zinsfußes einzuhalten. Vom Standpunkt der Bodenreinertragstheorie muß dem mit dem Alter an Stärke zunehmenden Durchforstungsverfahren der Vorzug gegeben werden.

§ 26.

Die Ermittelung der Umtriebszeit des größten Waldreinertrages.

Das Princip des größten Waldreinertrages wird hier in dem üblichen Sinne der Forstwirthe dahin aufgefaßt, daß die Summe der Hauptnutzungen, der Durchforstungen und etwa sonst eingehender Erträge, abzüglich der Kosten für Kulturen, Fällung, Verwaltung, Schutz, Steuern 2c., sowie etwaiger sonstiger Ausgaben, bei ihm ein Maximum sein soll. Um die Rentabilität verschiedener Umtriebszeiten zu vergleichen, können aber auch hier die in gleicher Weise wiederkehrenden Posten vernachlässigt werden, sodaß das Verhältniß verschiedener Umtriebszeiten oder Erziehungsmethoden in Bezug auf die Höhe des Waldreinertrages durch die Formel $A + D - c$ genügend dargestellt wird. Um den volkswirthschaftlichen Reinertrag zu finden,

sind die Kulturkosten von den Erträgen nicht abzuziehen und die von letzteren bereits abgezogenen Fällungskosten wieder zuzusetzen. Beide können vom volkswirthschaftlichen Standpunkt aus als Productionskosten nicht angesehen werden. Die Waldreinerträge ergeben sich nach den im Vorausgegangenen enthaltenen Angaben über Massen und Werthe der Haupt- und Vornutzungen wie folgt:

u	A	D	$A+D$	c	Fläche ha	$A+D-c$ im Ganzen	$A+D-c$ p. ha
40	241,5	—	241,5	100	4	141,5	35,37
50	456	16	472	"	5	372	74,40
60	715,5	62	777,5	"	6	677,5	112,92
70	1020	138	1158	"	7	1058	151,14
80	1369,5	244	1613,5	"	8	1513,5	189,19
90	1764	380	2144	"	9	2044	227,11
100	2090,5	629	2719,5	"	10	2619,5	261,95
110	2432	923	3355	"	11	3255	295,91
120	2788,5	1262	4050,5	"	12	3950,5	329,21
130	3160	1646	4806	"	13	4706	362,00
140	3546	2075	5621	"	14	5521	394,36

Wie hieraus ersichtlich ist, steigen die Waldreinerträge, die vom Zinsfuß ganz unabhängig sind, bis zum Schlusse der Berechnungszeit. Sie würden diese Eigenschaft, nur dem Grade nach vermindert, auch hervortreten lassen, wenn der Massenzuwachs im höheren Alter als erheblich sinkend angesetzt würde. Da die hier befolgte Methode durchschnittliche Werthe zur Grundlage hat und der Durchschnittszuwachs an Masse bis zum 130- bis 140jährigen Umtrieb nahezu derselbe bleibt, während der Werthzuwachs fortwährend ansteigt, so kann dies Verhältniß kein anderes sein. Aus der Stärke der Zunahme des Reinertrages ist zugleich zu ersehen, daß dieselbe noch längere Zeit andauern wird. Um aber in dieser Beziehung ein begründetes Urtheil zu gewinnen, kann die Abnahme des Zuwachses in höherem Alter ferner nicht mehr unberücksichtigt bleiben. Denn die Zuwachsförderung im Wege der Durchforstung findet auch bei den regelmäßigsten Beständen nothwendig ihre Grenze. Bei einer gewissen Stellung, Stärke und Stammzahl ist es nicht mehr möglich, stärker zu durchforsten, ohne den Bestandesschluß erheblich zu unterbrechen. Dann macht auch im höheren Alter die häufigere und stärkere Samenproduction ihren Einfluß geltend und wohl auch die Abnahme der natürlichen Wuchskraft. Bezüglich des Werthzuwachses wird eine solche Beschränkung aber in viel geringerem Grade am Platze sein. Die im regelmäßigen Hochwaldschluß erzogenen Stämme erreichen vielmehr erst jetzt eine Stärke, mit welcher sie in größeren Mengen Nutzholz

liefern. Positive Zahlen stehen dem Verfasser in dieser Beziehung nicht zu Gebote. Die möglichen Combinationen von Massen- und Werthzuwachs im höheren Alter sind sehr mannigfach; sie werden aber, wie auch die betreffenden Zahlen gefaßt werden mögen, sämmtlich zu dem übereinstimmenden Resultate führen, daß die Waldreinerträge dicht begründeter, allmälig und consequent durchforsteter Buchenhochwaldungen auf geschontem Boden bis zu einem sehr hohen, die übliche Umtriebszeit weit übertreffenden Alter ansteigen. Würde z. B. unterstellt, daß der Massenzuwachs auf dem Standort des § 13 vom 140. Jahre ab in jedem Jahrzehnt um 10 fm niedriger würde, während die Zunahme des Werthes dieselbe bliebe, so ergeben sich p. ha und Jahrzehnt:

für u =	150	160	170	180	190	200
die Waldrenten:	426	452	474	489	526	504

Nach den jetzigen Preisen des Buchenstarkholzes in dem zu Grunde gelegten Waldgebiet findet nun allerdings eine so anhaltende Stetigkeit der Werthsteigerung des durchschnittlichen Festmeters mit zunehmendem Alter nicht statt, wogegen der Massenzuwachs, wie sich an den benachbarten 200jährigen Hutebäumen nachweisen läßt, viel langsamer abnimmt.

§ 27.

Die Folgerungen der Culmination von Boden- und Waldrenten regelmäßiger Buchenhochwaldungen in Bezug auf den Zustand der deutschen Waldungen, insbesondere der Staatsforsten.

Da dem Verfasser zahlenmäßige Angaben über die Bestandesdichte, Durchforstungsgrade, Bonitäten, Altersklassenverhältnisse und Umtriebszeiten regelmäßiger, größerer Buchenhochwaldungen nicht zu Gebote stehen, so folgen hier nur einige Bemerkungen über das Verhältniß der in den vorigen Paragraphen gefundenen Resultate zu den Zuständen der größeren deutschen Staatsforsten, wie sich dieselben örtlich und nach ihren bekannten Bewirthschaftungsgrundsätzen charakterisiren, im Allgemeinen.

Die im Vorausgegangenen gezogenen Folgerungen haben zunächst eine directe Bedeutung nur für einen ganz bestimmten Standort, für eine bestimmte Art der Bewirthschaftung und für ein bestimmtes Werthverhältniß zwischen den Sortimenten, welche bei verschiedener Umtriebszeit hervorgebracht werden. In den concreten Waldungen aller deutschen und außerdeutschen Länder bestehen aber fast überall sehr verschiedenartige Bonitäten; die einzelnen Bestände sind nach

ihrer Entstehung, ihrer Behandlung und nach äußeren Einflüssen auch unter gleichen Standortsverhältnissen von sehr verschiedener Vollkommenheit; und die Steigerung des Werthes des durchschnittlichen Festmeters hängt auch bei gleicher innerer Qualität von äußeren Verhältnissen ab, die überall verschieden auftreten.

Wie aus § 25 zu ersehen ist, so culminiren die Bodenrenten regelmäßiger Buchenhochwaldungen unter dem Einfluß eines stetigen, mäßig beginnenden und consequent durchgeführten Durchforstungsbetriebes und bei einem Zinsfuß, der, mit 3% im 40. Jahre beginnend, mit jedem Jahrzehnt um 0,06% abnimmt, in dem Alter von 90—130 Jahren. Ob die Culmination im concreten Falle früher oder später stattfindet, wird hauptsächlich durch das Verhältniß der Preise bestimmt, in welchem die schwächeren Sortimente zu den stärkeren stehen. Sind die Preise der letzteren verhältnißmäßig niedriger als diejenigen, welche der Berechnung der Bodenrenten in § 25 zu Grunde gelegt wurden, so werden die unteren Grenzen jenes Umtriebszeitraums höhere Bodenrenten ergeben. Findet umgekehrt eine stärkere Zunahme im Preise des durchschnittlichen Festmeters mit dem Stärkerwerden des Holzes statt, so müssen sich die höheren Umtriebszeiten vortheilhafter erweisen. Indem man eine derjenigen des § 17 analoge Berechnung anstellt, gelangt man zu diesbezüglichen Resultaten, welche den dort gefundenen ganz entsprechend sind, und die dahin gehen, daß für Länder, Reviere und Reviertheile, welche dem Consumtionsgebiet ferner liegen, die Umtriebszeiten höher sein müssen, als für Wirthschaften mit umgekehrten Verhältnissen.

Auch die Verschiedenheiten der Massen- und Wertherzeugung, welche durch die Mannigfaltigkeit der Bonitäten hervorgerufen werden, haben auf die Relativität der Bodenrenten und damit auf die vortheilhafteste Umtriebszeit insbesondere nur insofern Einfluß, als sie auf das Preisverhältniß des durchschnittlichen Festmeters, welches bei verschiedenen Umtriebszeiten erzeugt wird, von Einfluß sind. Liegen in einem Forstbezirk die Verhältnisse derart, daß ein ganz bestimmtes Sortiment erzogen werden soll, so folgt ohne Weiteres, daß die Umtriebszeiten auf den geringeren Bonitäten höher sein müssen, da das Holz hier stets längere Zeit gebraucht, um zu der, für einen bestimmten Behuf erforderlichen Stärke heranzuwachsen. Dies kann z. B. da zutreffend sein, wo alles Holz, mit Ausnahme des geringen Reisigs, zu Grubenholz verwendet wird. Für eine allgemeine Betrachtung darf dieser Fall jedoch nie unterstellt werden; er bildet eine Ausnahme. In der Regel liegen vielmehr die Verhältnisse so, daß auf dem geringeren Standort andere und zwar schwächere Sor-

timente erzogen werden müssen, als auf dem besseren. Und hierdurch wird die Folgerung, daß den geringeren Bonitäten höhere Umtriebe zukommen, als den besseren, aufgehoben. Nach der neueren Untersuchung über den Gang der Holzmassenerzeugung tritt allerdings die Culmination des laufenden und durchschnittlichen Zuwachses sowohl bei der Buche wie bei anderen Holzarten auf den geringeren Bonitäten später ein, als auf den besseren.[1]) Bei der Unterstellung gleichbleibender Productionskraft des Bodens wird dies auch überall in dem Maße der Fall sein, als die Entwicklung und insbesondere die Fructification auf dem geringeren Boden später eintritt, als auf dem besseren. Dem Einfluß des Massenzuwachses auf die Umtriebszeit verschiedener Bonitäten steht jedoch der Umstand gegenüber, daß der Qualitätszuwachs auf den besseren Bonitäten stärker ist und länger anhält, und daß der geringere Standort mehr Abnormitäten aufweist, sowohl in Bezug auf die Bestandes- als auf die Bodenverhältnisse. Dies letztere ist wenigstens überall da der Fall, wo größere Waldcomplexe in gleicher Weise entstanden und behandelt sind, wie es in großen Buchenwirthschaften häufig vorkommt. Für den Fall jedoch, daß der Durchschnittszuwachs während der in Betracht kommenden Periode gleich bleibt, und daß die Preisdifferenzen zwischen den durchschnittlichen Festmetern verschiedenen Alters mit den Unterschieden in der Massenerzeugung in geradem Verhältniß stehen, ist das Umtriebsalter von verschiedenen Bonitäten kein wesentlich verschiedenes. Dieser letztere Fall wird aber als der in der Praxis unter regelmäßigen Bestandesverhältnissen am häufigsten vorkommende angesehen werden müssen, weil er dem inneren Grunde der Werthzunahme entsprechend ist, die cet. par. von der Massenzunahme unmittelbar abhängig ist. Und diese Uebereinstimmung oder doch geringe Abweichung in der Höhe der Umtriebszeit verschiedener Bonitäten ist für die praktische Wirthschaft zweifellos von günstigem Einfluß. Wenn wirklich größere Differenzen bezüglich der vortheilhaftesten Umtriebszeit nach den Bonitäten auch bei ungestörter Bestandesentwicklung beständen, so würden in jedem Revier mit verschiedenen Bonitäten viel mehr Detailbestimmungen getroffen und mehr Unterabtheilungen gebildet, oder

---

1) Nach Baur („Rothbuche", 1881, Seite 93—112, 114 und 116) tritt das Maximum des laufenden Zuwachses der Buche ein: auf I. Bonität im 36. bis 50. Jahre, auf II. Bonität im 55. bis 57. Jahre, auf III. Bonität im 64. bis 66. Jahre, auf IV. Bonität im 55. bis 64. Jahre, auf V. Bonität im 67. Jahre. Dementsprechend steigt auch der Zeitpunkt der Culmination des Durchschnittszuwachses von 82—83 Jahren auf I. Bonität bis zu 110—119 Jahren auf V. Bonität.

aber Opfer an Bodenrenten und Kapitalverzinsung gebracht werden müssen. Wesentlich durch den vorliegenden Umstand ist es begründet, daß das Verfahren der Betriebsregulirung so einfache Formen annehmen konnte und behalten kann, wie es in den meisten Staaten der Fall ist.

Die im § 25 gefundenen Resultate geben nun bei ihrer Anwendung für concrete Verhältnisse noch zu folgenden praktischen Folgerungen Veranlassung:

1. Die Unterschiede in den Bodenrenten regelmäßiger Buchenhochwaldungen innerhalb der Umtriebszeit von 80—140 Jahren sind so geringfügig, daß sie für sich allein bei der Anwendung auf concrete Verhältnisse die Höhe der Umtriebszeit nie bestimmen können. Es werden vielmehr neben der Bodenrente immer noch andere Bestimmungsgrade von Einfluß sein können und müssen. Ob eine 10jährige Bodenrente von 58,46 (beim 90jährigen Umtrieb) oder 57,96 Mark (beim 110jährigen Umtrieb) erzielt wird, ist ziemlich gleichgültig; Ungenauigkeiten in der Rechnung ergeben in der Regel größere Unterschiede. Eine Unbestimmtheit für die praktische Wirthschaft wird man jedoch hieraus der Bodenreinertragstheorie nicht zur Last legen dürfen; denn das lange Gleichbleiben der Bodenrenten ist an zwei sehr verschiedene Bedingungen geknüpft. Einmal nämlich an die mit dem Steigen der Umtriebszeit erfolgende allmälige Abnahme des Zinsfußes. Hierüber ist in § 5 und 15 das Nöthige bemerkt. Die stetige Abnahme des Zinsfußes mit steigender Umtriebszeit wird hier in Uebereinstimmung mit amtlichen Erlassen[1]) und dem Stand der Waldwerthrechnung[2]) als erwiesen betrachtet. Die zweite Bedingung eines Anhaltens der Culmination der Bodenrenten bis zu hohem Alter ist die Möglichkeit eines stetigen Durchforstungsbetriebes, die ihrerseits wieder von einer mäßigen, nicht mehr als $^2/_3$ des Durchschnittszuwachses entnehmenden Durchforstung im Stangenholzalter und sodann von der Schonung der Bodenkraft abhängig ist, da durch jede Schwächung der Bodenkraft eine dauernde Continuität in der Hervorbringung und Nutzung einer gewissen Menge von Massen und Werthen unmöglich ist.

2. Beim Vorliegen regelmäßiger Bestandesverhältnisse wird die Erzielung der höchsten Bodenrente innerhalb der angegebenen Grenzen insbesondere durch das vorhandene Altersklassenverhältniß und den

---

1) Anleitung zur Waldwerthberechnung vom Königl. Preuß. Ministerial-Forstbureau, 1866, Seite 3.

2) Vergl. Baur, Handbuch der Waldwerthberechnung, 1886, § 16.

Zustand des Materialvorrathes bedingt. Befindet sich der letztere an der oberen Grenze der Culminationsperiode oder jenseits derselben, so hat ein schnellerer Uebergang zu niedrigeren Umtrieben, die an sich gleiche Renten gewähren, in der Regel ein Sinken der Bodenrenten zur Folge. Diejenigen Erträge, welche in Folge des Ueberganges von einer höheren zu einer niederen Umtriebszeit sich ergeben, kommen nicht der Bodenrente zugute. Sie sind lediglich die Folge einer Umwandlung von Betriebskapital der Forstwirthschaft in ein solches, welches außerhalb der Forstwirthschaft thätig sein soll. Indem aber durch eine derartige Kapitalumwandlung zugleich die Preise derjenigen Erträge, von welchen die Bodenrente abhängig ist, negativ beeinflußt werden, müssen die Bodenrenten in Folge von plötzlichen und starken Veränderungen des Materialkapitals stets sinken. Entspricht umgekehrt das vorhandene Altersklassenverhältniß der unteren Culminationsperiode der Bodenrenten, oder liegt unterhalb derselben, so haben die Maßregeln, welche die Hebung des Materialvorrathes möglichst beschleunigen, in der Regel sehr starke Einnahme-Ausfälle zur Folge, so daß die Wirthschaft unter Umständen nur mit negativen Posten arbeitet, ein Verhältniß, das privatwirthschaftlich stets mißlich und in der Regel auch in seinen volkswirthschaftlichen Folgen mit auffallenden Nachtheilen verbunden ist.

3. Liegen die Verhältnisse eines concreten Reviers derart, daß regelmäßige Buchenhochwaldungen mit unregelmäßigen Beständen abwechseln, wie es häufig beim Vorhandensein verschiedener Bonitäten oder unter dem Einfluß von nachtheiligen äußeren Einwirkungen der Fall ist, so wird es, in noch höherem Grade als bereits in § 15 bemerkt wurde, als Regel gelten müssen, daß die älteren regelmäßigen Bestände länger als jüngere unregelmäßige gehalten werden, auch wenn sich dadurch sehr große Unterschiede in der Höhe der Umtriebszeit der betreffenden Bestände ergeben. Denn die Bodenrente regelmäßiger Bestände sinkt beim Steigen der Umtriebszeit nur sehr allmälig. Unregelmäßige Bestände, mögen sie nun von Stockausschlag und Weichhölzern durchsetzt, von Blößen durchzogen sein oder in Folge von Streuentzug kümmern, haben immer stärkere Differenzen der Bodenrenten gegen regelmäßige Bestände zur Folge, als die verschiedenen Umtriebsalter der letzteren unter einander. Selbst wenn unregelmäßig gelichtete Bestände eine Zeit lang, für sich betrachtet, höhere Bodenrenten gewähren, wie es z. B. bei acuten Calamitäten oft der Fall ist, so ermangeln sie doch stets der anhaltenden Stetigkeit in der Zunahme des Massen- und insbesondere des Qualitätszuwachses, an welche eine dauernd hohe Bodenrente gebunden ist.

4. Ein Gegensatz zwischen den Folgerungen der Bodenreinertragstheorie und den Anforderungen, welche in volkswirthschaftlicher Beziehung an die Staatsforstwirthschaft gestellt werden müssen, besteht nicht. Da der Staat meist im Besitz der den Consumtionsorten entlegeneren Waldungen ist, schon in Folge des Umstandes, daß bei allen Theilungen, Ablösungen 2c. die Gemeinden, Interessenten 2c. in der Regel die den Feldfluren angrenzenden Waldungen erhalten haben, so führt schon die Anwendung der im § 17 ausgesprochenen Regel für größere zusammenhängende Staatsforsten zu höherer Umtriebszeit. Und da der Staatswald vielfach mit stärkerem Betriebskapital ausgestattet ist, so führt die hier unter 2. gezogene Folgerung zu einem gleichen, bezw. dem Grade nach verstärkten Resultate, auch wenn das Princip des größten Bodenreinertrages zu Grunde gelegt wird.

Die Waldreinertragstheorie führt, wie die Resultate des § 26 ersehen lassen, für regelmäßige Buchenhochwaldungen, wenn äußere Einflüsse keine Störungen im Gange des Massen- und Werthzuwachses verursachen und der Durchforstungsbetrieb ein stetig fortschreitender ist, zu sehr hohen, die gegenwärtig üblichen weit übertreffenden Umtriebszeiten. Ein in den jüngeren Altersklassen schwach geführter Durchforstungsbetrieb ist aber für das Princip des größten Waldreinertrages so bestimmt vorgeschrieben, daß man vom Standpunkt dieser Theorie aus die Unterstellung eines anderen Durchforstungsprincips nicht machen darf. Daß jene Folgerung keine theoretische Abstraction ist, daß sie vielmehr mit den thatsächlichen Zuständen und Ergebnissen der Wirthschaft übereinstimmt, dafür legt eine Vergleichung der Reinerträge derjenigen Länder, Reviere oder Reviertheile Zeugniß ab, in welchen hohe Umtriebszeiten bestehen, mit solchen, in welchen umgekehrte Verhältnisse stattfinden. Die staatlichen Buchenhochwaldungen Dänemarks, welche nominell mit 120jährigem, thatsächlich aber zum Theil mit 150jährigem Umtrieb bewirthschaftet werden, ergeben zweifellos höhere Waldreinerträge als die mit einer Umtriebszeit von 100 bis 120 Jahren behandelten Buchenwaldungen in Deutschland. Daß bezüglich der ihrer Lage nach ähnlichen Forsten Schleswig-Holsteins der hohe Umtrieb gleiche Folgen hat, wird durch die von Borggreve[1]) mitgetheilten Untersuchungen von Storp bestätigt, nach welchen die Waldrente erst im 180. Jahre culminirt. Für die regelmäßigen Buchenhochwaldungen der Gebirgsforsten kann Aehnliches aus den Resultaten der neuesten Aufnahmen der forstlichen Versuchsanstalt für das Großherzogthum Hessen gefolgert werden. Nach den

1) Forstabschätzung, Seite 248.

von Wimmenauer[1]) aufgestellten Ertragstafeln für den Buchenhochwald in Oberhessen sinkt der Durchschnittszuwachs gegen sein Maximum bis zum 140. Jahre nur um 0,4 fm auf I., 0,2 fm auf II., 0,2 fm auf III., 0,1 fm auf IV. und 0,1 fm auf V. Bodenklasse. Die Werthzunahme des durchschnittlichen Festmeters steigt aber bis zum 140. Jahre und weiterhin zweifellos in erheblich höherem Maße, als dieser geringfügigen Abnahme des Massenzuwachses entspricht.

Wie nun die Meinung hat entstehen können, die Bodenreinertragstheorie führe zu 60—70jährigen, die Waldreinertragstheorie zu 100- oder 120jährigen Umtriebszeiten, ist Sache derjenigen nachzuweisen, welche diese Meinung aufgestellt haben und noch an ihre Richtigkeit glauben, nachdem bereits durch einen Vertreter der Waldreinertragstheorie[2]) dieselben Folgerungen ausgesprochen und begründet sind, welche hier auf Grund des Massen- und Werthzuwachsganges der Buche in der Oberförsterei Jesberg gefunden wurden. In Bezug auf die Bodenreinertragstheorie ist zweifellos die Verkennung des Einflusses, welchen ein stetig fortgesetzter Durchforstungsbetrieb auf den Zuwachs und die Verschiebung des finanziellen Umtriebs ausübt, eine der Ursachen, welche diese Ansicht hervorgerufen haben. Ferner hat die ungenügende Würdigung der Werthzunahme des Holzes bei wachsender Stärke eine gleiche Wirkung geübt, sowie endlich auch der Umstand, daß die Berechtigung der Abnahme des Zinsfußes mit dem Steigen der Umtriebszeit wohl in amtlichen Instructionen und Lehrbüchern hervorgehoben ist, nicht aber bei der kritischen Vergleichung des wirthschaftlichen Verhaltens verschiedener Umtriebszeiten in Bezug auf die Boden- und Waldrente Anwendung gefunden hat. Betreffs der Waldreinertragstheorie sind die beiden erstgenannten Umstände in gleicher Weise wirksam gewesen. Weiterhin aber wird darauf hinzuweisen sein, daß für die Aufstellung von Wirthschaftsplänen, bei denen die leitenden Forstbehörden ihren Einfluß in vorliegender Richtung am unmittelbarsten geltend zu machen haben, meist neben regelmäßigen Beständen auch solche vorliegen, die nach Entstehung, Vollständigkeit und Wuchs mehr oder weniger abnorm sind. Die letzteren werden bei der Betriebsregulirung ganz besonders berücksichtigt. Unregelmäßige Bestände verlangen aber cet. par. immer eine frühere Umtriebszeit, als regelmäßige. Bei der Aufstellung der Wirthschaftspläne wird nun bekanntlich in der Regel ein sogenannter Einrichtungszeit-

---

1) Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, Septemberheft 1893.

2) von Borggreve nämlich, in zahlreichen Artikeln der „Forstlichen Blätter" und in der Forstabschätzung, Seite 61—98, 257 2c.

raum festgesetzt, dessen Perioden mit den Flächen der einzelnen Bestände ausgestattet werden. Insofern nun diesem Periodenfachwerk alle Bestände eines Revieres zugetheilt werden, so entspricht der Einrichtungszeitraum nicht dem Umtrieb der regelmäßigen Bestände, sondern vielmehr einer Combination von unregelmäßigen und regelmäßigen Beständen. Die regelmäßigen Bestände werden daher thatsächlich vielfach in einer höheren Umtriebszeit, als dem Einrichtungszeitraum oder dem durchschnittlichen Umtrieb entspricht, bewirthschaftet, wenn auch bei weitem nicht in dem Maße, als es die Waldreinertragstheorie, consequent durchgeführt, verlangen würde. Das Vorhandensein unregelmäßiger Bestandesverhältnisse kann jedoch die Staatsforstbehörden von der Verpflichtung nicht entbinden, die normale Umtriebszeit der wichtigsten Holzarten unter Zugrundelegung regelmäßiger Bestände untersuchen zu lassen. Für unregelmäßige Bestände bedarf es häufig keines zahlenmäßigen Nachweises ihrer Hiebsreife; sie zeigen die Bestimmungsgründe für ihre Behandlung durch den Grad der Unregelmäßigkeit in ihrem äußeren Verhalten. Für regelmäßige Bestände aber wird jede eingehende Untersuchung die Richtigkeit des vorher Gesagten bestätigen, auch wenn die Zahlen etwas anders gefaßt werden, als unter Zugrundelegung der Standorts-, Zuwachs- und Absatzverhältnisse der Oberförsterei Jesberg und dadurch graduelle Differenzen hervortreten.

Culminirt nun aber die Bodenrente regelmäßiger Buchenhochwaldungen erst im 90. bis 130. Jahr, die Waldrente dagegen erst im 150. bis 200. Jahr, so erhellt, daß die gewöhnliche Ansicht, die Bodenreinertragstheorie befinde sich in einem Gegensatz zu den bestehenden Zuständen der Forstwirthschaft, die Waldreinertragstheorie dagegen sei diesen entsprechend und stehe mit den Maßnahmen der Staatsforstbehörden in den letzten 20 oder 50 Jahren im Einklang, unhaltbar ist. Vielmehr liegt die Sache so, daß die Waldreinertragstheoretiker, wenn sie ihrem Princip Geltung verschaffen wollen, in 100jährigen regelmäßigen Buchenhochwaldungen über ein halbes Jahrhundert lang keine anderen Hauungen ausführen dürfen, als schwache Durchforstungen. Und für gesunde Bestände anderer Holzarten auf naturgemäßem Standort wird sich Aehnliches ergeben. Die Folgerungen der Bodenreinertragstheorie in Bezug auf Erziehung und Umtriebszeit lassen sich dagegen mit den bestehenden Altersklassenverhältnissen und Umtriebszeiten, wie sie in den deutschen Staatsforsten zumeist vorliegen, ohne wirthschaftliche Mißstände irgend welcher Art in harmonische Verbindung bringen; ja unter vielen Verhältnissen, insbesondere beim Vorliegen regelmäßiger Bestände und in großen

Wirthschaften mit gehemmter Absatzerweiterung wird die Bodenreinertragstheorie im Verhältniß zur gegenwärtigen Wirthschaft bezüglich der Zeit der Endhiebe eine conservativere Tendenz in sich tragen müssen, insofern nach ihr unter regelmäßigen Verhältnissen stets in erster Linie Durchforstungen vorzunehmen sind, und jeder starke Mehrhieb, der die Preise der Holzeinschläge negativ beeinflußt, eine Verminderung der Bodenrente zur Folge hat. Die Waldreinertragstheoretiker befinden sich daher in dem Streite um die forstlichen Wirthschaftsprincipien nicht in der angenehmen Lage, daß sie für ihre eigene Stellung in dem bestehenden Zustand der deutschen Forstwirthschaft eine feste Grundlage fänden, während sie diejenigen, welche den höchsten Reinertrag des Bodens durch die Wirthschaft zu erzielen bestrebt sind, als Gegner des Bestehenden betrachten dürften. Sie befinden sich vielmehr in der erheblich schwierigeren Position, daß, wenn sie mit der Verwirklichung ihres Princips Ernst machen und einen Zustand des Waldes herstellen wollen, der den Nachkommen den größtmöglichen Reinertrag gewährt, sich einem solchen Unternehmen die größten Hindernisse privat- und volkswirthschaftlicher Natur entgegenstellen. Und da kein Waldeigenthümer, es sei Staat, Gemeinde oder Private, in der Lage ist, diese Hindernisse zu besiegen, so wird es sich empfehlen, daß die Waldreinertragstheoretiker, insbesondere auch die Forstdirectionsbehörden, ihre Wirthschaftsprincipien mit ihren Ausführungen in Uebereinstimmung bringen, daß sie die wirthschaftliche Bedeutung der Materialvorräthe als Betriebskapital mit den hieraus hervorgehenden Consequenzen anerkennen, daß sie demgemäß die Herrschaft auf dem Gebiete der Forstwirthschaft an die Bodenreinertragstheorie freiwillig abtreten und dem Verstande der Forstwirthe nicht länger die unhaltbare Zumuthung machen, gegen ein Princip Stellung zu nehmen, das den Beweis der Richtigkeit ebenso wie gewisse Wahrheiten der Mathematik und Ethik in sich selbst trägt und eines besonderen Beweises gar nicht bedürfen sollte.

3. Abschnitt.

Der Einfluß von Lichtungen auf den Reinertrag des Bodens in geschlossen erzogenen Buchenhochwaldungen.

§ 28.

Das Eintreten des Lichtungszuwachses im Allgemeinen.

Die Steigerung des Zuwachses eines einzelnen, im Schluß erwachsenen Stammes in Folge der Umlichtung seiner Krone ist eine allen Holzarten auf allen Standorten und in allen wirthschaftlich in Betracht kommenden Lebensaltern eigenthümliche Erscheinung. Selbst anbrüchige und stark rückgängige Stämme zeigen dieselbe noch. Dieser sogen. Lichtungszuwachs beruht auch so unmittelbar auf den natürlichen Gesetzen des organischen Wachsthums, daß er nach seinem Vorhandensein einer besonderen physiologischen Erklärung gar nicht bedarf, diese vielmehr dadurch gegeben ist, daß bei einer Erweiterung des Wachsraumes, ebenso wie es bei landwirthschaftlichen Kulturgewächsen durch Düngen oder Begießen geschieht, die Quellen der Ernährung aus der Luft und aus dem Boden den einzelnen Stämmen reichlicher zufließen. Vielmehr würde die entgegengesetzte Erscheinung, falls sie überhaupt je eintritt, einer besonderen Erklärung bedürfen, daß kein Lichtungszuwachs wahrgenommen wird, obwohl den Stämmen, welche zur Untersuchung gezogen werden, die Bedingungen zur Anlegung von solchem gegeben sind. Beobachtungen, die in dieser Beziehung, etwa durch Vergleichung der Jahrringbreiten vor und nach dem Lichtstande, gemacht werden und keine Stärkezunahme in Folge des letzteren ergeben, müssen stets mit der nöthigen Vorsicht und unter Berücksichtigung aller Ursachen, die neben der Lichtung auf den Zuwachs wirksam sein können, aufgenommen werden. Das Nichthervortreten des Lichtungszuwachses an einzelnen Stämmen nach der Lichterstellung eines Bestandes kann darin begründet sein, daß dieselben bereits vorher einen freieren Stand gehabt haben, wie es z. B. bei Ueberhältern oder der vorwüchsigen Holzart eines Mischbestandes der Fall ist. Auch kann die zuwachssteigernde Wirkung des freieren Standes durch gleichzeitige negative Einflüsse aufgehoben werden, wie z. B. durch die Beschädigung der Kronen in Folge von atmosphärischen Einwirkungen oder Insectenfraß, welche vorher nicht vorhanden waren. Ferner kann mit der freieren Stellung bei mangelndem Schutz eine Verschlechterung des Bodens durch die Einwirkung der Sonne, des Windes, von Unkräutern 2c. hervorgerufen sein, welche eine Vermin-

derung des Zuwachses zur Folge hat. Und endlich wird noch in Erwägung gezogen werden müssen, ob nicht ohne den Eintritt einer Lichtung der Zuwachs der Einzelstämme eine Abnahme gezeigt haben würde, wie es in dem Alter, in welchem Lichtwuchsstellungen eingelegt werden, bei der üblichen Behandlungsweise der Bestände häufig der Fall ist. Unter allen diesen Umständen hat eine Zuwachssteigerung des Einzelstammes in Folge der Umlichtung seiner Krone statlgefunden; sie ist aber durch gleichzeitige oder bald nachfolgende gegentheilige Ursachen aufgehoben worden oder nicht nachweisbar gewesen.

Handelt es sich nun aber nicht um einzelne Stämme, sondern um ganze Bestände, deren Zuwachs vor und nach einer Lichtung untersucht werden soll, so wird, wie bereits im § 20 hervorgehoben wurde, eine Steigerung des Massenzuwachses in Folge der Lichtung auch bei starker Zunahme der Einzelstämme in der Regel nicht nachgewiesen werden können. Bei allen desfallsigen Schlüssen ist die größte Vorsicht geboten; jede kritische Vergleichung muß auf die bereits in § 23 hervorgehobenen Momente Bedacht nehmen, die bei der Lichtung noch viel stärker hervortreten, als bei einer kräftigen Durchforstung. Damit ein Maximum an Massenzuwachs auf der Flächeneinheit hervorgerufen werde, wird in der Regel den Bedingungen Genüge geleistet sein müssen, daß:

1. Der Boden in allen seinen Theilen zur Holzerzeugung dergestalt vollständig ausgenutzt wird, daß er in seinen chemischen und physikalischen Eigenschaften unverändert bleibt;

2. Ein möglichst großes Quantum gut ausgebildeter Blätter der Einwirkung des Sonnenlichtes ausgesetzt wird.

Die erstere Bedingung wird nur dann erfüllt, wenn die Bestandesstellung eine derartige ist, daß außer den zu erziehenden Holzpflanzen keine andere, die Bodenkraft absorbirende Bodenvegetation sich einstellt, abgesehen etwa von einer schwachen Moosdecke oder einer sporadischen Grasnarbe, die dem Boden, ohne ihn in seinen physikalischen Eigenschaften nachtheilig zu beeinflussen, bald das zurückgiebt, was sie ihm entnommen hat. Eine Lichtung aber, die weiter geht, kann den Anforderungen an die Erzeugung des größten Zuwachses nicht genügen. Sie bewirkt das Auftreten einer bleibenden Bodenvegetation; und eine solche enthält schon durch ihr bloßes Dasein einen Widerspruch gegen die Annahme des § 9 und den Vorwurf, daß nicht die volle Holzmasse erzeugt wird, die nach der Productionsfähigkeit des Bodens hervorgebracht werden kann. Auch bleibt der Boden beim Eintritt einer stärkeren Vegetation bezüglich seiner physikalischen Eigenschaften nicht unverändert, sondern er wird in der

Regel nach irgend einer Richtung verschlechtert. — In der Vollausnutzung des Bodens durch die Wurzeln stimmen nun beim reinen Buchenhochwald der mäßige und lockere Schlußstand überein; auch eine schwache Unterbrechung der Baumkronen ruft in dieser Beziehung noch keine Abweichung hervor. Eine stärkere Unterbrechung des Bestandesschlusses aber hat einen Bodenüberzug zur Folge und steht damit ebenso in einem Gegensatz zu der ersten Bedingung der maximalen Zuwachserzeugung, wie dies andererseits bei einem sehr gedrängten Stand der Fall ist, welcher die volle Ausnutzung der Bodenkraft durch die schwächliche Entwickelung der Ernährungsorgane verhindert.

In Bezug auf die Menge der arbeitenden Blattorgane ist nun aber durch den Lichtungszuwachs ein bestimmterer oder wenigstens bestimmter wahrzunehmender Einfluß möglich. Allein insofern ein solcher positiv erscheint, ist dieses doch insbesondere Folge des Umstandes, daß durch eine Umlichtung der Krone zugleich der Höhenwuchs befördert wird. Durch die seitliche Ausdehnung der Baumkronen lassen sich die durch die Unterbrechung des Schlusses zunächst reducirten Wachsthumsorgane nicht weiter vermehren, als bis zu dem Grade, daß sie etwa den vollen Raum eines geschlossenen Bestandes einnehmen. Wenn gar kein Höhenwuchs stattfände, so würde der Einfluß des Lichtungszuwachses in Bezug auf die dem Lichte zugewandte Blattmenge lediglich ein negativer sein. Allerdings bilden sich auch an den tieferen Theilen des Stammes in Folge der Umlichtung neue Triebe; allein diejenigen Zweig- und Blattorgane, die sich unterhalb der größten Kronendurchmesser, mit welchen die Stämme einander am nächsten kommen bezw. Schluß bilden, entwickeln, wird man in Bezug auf ihre Zuwachsleistung ganz außer Betracht lassen dürfen. Sie heben allerdings den Massenzuwachs, aber so sichtlich nur auf Kosten der Qualität, daß keine Wirthschaft sie hervorzubringen, sondern viel eher, wo sie erzeugt sind, zu beseitigen sucht. Thatsächlich hat nun aber der Lichtungszuwachs stets einen vortheilhaften Einfluß auf den Höhenwuchs; er bewirkt es, daß die einzelnen Triebe der Lichtwuchsstämme aus dem ebenen Raum des Kronendaches mehr hervortreten. Und indem sie dies thun, bieten sie auch dem Licht mehr Fläche dar, um seine Wirkung in Bezug auf die Hervorbringung von Holzzuwachs auszuüben. Indessen durch eine solche Veränderung der Kronenformen kann doch in der Regel keine starke Vermehrung der Blattorgane stattfinden. In dem jugendlichen Alter, so lange der Längenwuchs noch ein lebhafter ist, geschieht derselbe vorwiegend durch das Strecken der Hauptachse bezw. mehrerer in die Höhe

strebender Achsen, und die Form der Baumkronen nähert sich im Allgemeinen mehr derjenigen des Kegels. Ist der Längenwuchs des Mitteltriebs ganz oder nahezu vollendet, so findet nach jeder Umlichtung ein Strecken der Nebenachsen nicht nur seitlich, sondern auch nach oben statt, und hierdurch entsteht eine Abwölbung der Krone, welche der Einwirkung des Lichtes mehr Oberfläche darbietet als ein ebenes Blätterdach. Indessen hat diese Vermehrung der dem Lichte ausgesetzten Kronentheile und Blattmengen doch ihre nahen Grenzen. Nimmt man an, daß die Kronen eines Bestandes die Form von Halbkugeln besitzen, die sich gerade zu berühren im Begriffe stehen, so würden die Kronenoberflächen doppelt so groß sein, wie ein in der Ebene eines Kreises liegendes Blätterdach. Hat die Baumkrone die Form von senkrechten Kegeln, so müßte, damit das gleiche Verhältniß stattfindet, die Höhe des Kegels gleich seinem dreifachen Radius sein. Solche Extreme kommen jedoch nach beiden Richtungen hin nie vor. Die wirkliche Differenz der dem Lichte zugewandten Blattmasse zwischen dichten Schlußbeständen mit sehr kurzen Höhentrieben und Lichtwuchsbeständen mit gewölbten Kronen bleibt immer viel geringer. — Weiterhin würde aber auch zu Gunsten des Lichtwuchses der Umstand geltend zu machen sein, daß er kräftigere Blätter erzeugt als der Schlußstand. Als einen Vorzug besitzt jedoch der Lichtwuchs diese Eigenschaft nur im Verhältniß zu Beständen, die in Folge dichten Standes kümmern. Solches ist jedoch, wie viele im Schluß gehaltenen Buchenhochwaldungen in geeigneter Lage zeigen, bei mäßigen Schlußgraden nicht der Fall. Diese bilden vielmehr sehr gut ausgebildete Blattorgane. Es kann also auch nach dieser Richtung der Lichtwuchs im Verhältniß zu den im mäßigen Schluß gehaltenen Beständen keine sehr erheblichen Mehrleistungen zur Folge haben.

Von positivem Einfluß auf die Blattsumme und den Zuwachs ganzer Bestände erscheint nach Vorstehendem der Lichtungszuwachs nur insofern, als er den Höhenwuchs — nicht nur des Mitteltriebes, sondern auch der seitlichen Achsen — fördert und insofern er den Schluß nicht weiter unterbricht, als erforderlich ist, um eine bleibende Bodenvegetation zurückzuhalten. Von bestehenden Bestandesformen des Hochwaldes sind es die lebhaft wachsenden Stangenhölzer, die Vorbereitungs- und dunkelen Besamungsschläge, das zweite und dritte Jahrzehnt des Seebach'schen modificirten Buchenhochwaldes und schwache, gleichmäßige Lichtwuchshiebe nach G. Wagener und Homburg, nach deren Stellung am meisten Kronenoberfläche dem Lichte dargeboten wird. Es ist daher auch wahrscheinlich, daß von diesen Bestandesformen der größte Holzmassenzuwachs erzeugt wird.

Das Maß des Lichtungszuwachses ist natürlich nach Boden, Holzart, Holzalter, Gesundheitszustand, nach den seitherigen Wachsthumsbedingungen und dem Grad des Lichtgenusses sehr verschieden. Daß bei Schattenholzarten der Lichtungszuwachs in höherem Grade wirksam wird, als bei lichtkronigen, ist eine unmittelbare Folge ihrer natürlichen Veranlagung und der wirthschaftlichen Verhältnisse, unter denen sie erzogen zu werden pflegen. Schattenholzarten besitzen auch im Innern der Krone mehr Knospen und Triebe, die in Folge erhöhten Lichtzutrittes zu leistungsfähigen Organen sich ausbilden können. Bei ihnen ist auch der Unterschied zwischen Schluß- und Lichtstand ein größerer, als bei den Lichtholzarten, die in engem Schluß gar nicht zu wachsen vermögen. Lärchen, Birken, Aspen und Weiden werden meist wenig oder keinen Lichtungszuwachs zeigen, weil sie schon von vornherein, namentlich wenn sie in Bestände anderer Holzarten eingemischt sind, einen freieren Stand besitzen und bei einer Bestandeslichtung gewöhnlich nur von der Concurrenz der Wurzeln der Nachbarstämme befreit werden.

Die Buche nun ist mit Organen, die zur Zuwachssteigerung bei eintretender Erweiterung des Wachsraumes geeignet sind, in besonderem Grade ausgestattet. Durch die zahlreichen Kurztriebe, die sie an ihren Zweigen besitzt, ist sie im Stande, ihre Krone nach allen Seiten auszubreiten und im Innern zu verdichten, sobald die Gründe, welche ihre Entwicklung verhindert haben, durch die Entfernung von Nachbarstämmen beseitigt sind.

§ 29.

Untersuchungen über den Lichtungszuwachs der Buche und unmittelbare Folgerungen aus denselben.

Zu den Folgerungen, die weiterhin in Betreff des Lichtungszuwachses der Buche gezogen sind, haben die nachstehenden, an verschiedenen Beständen der Oberförsterei Jesberg im Winter 1889/90, 1891/92 und 1892/93 ausgeführten Untersuchungen[1]) Veranlassung gegeben. Dieselben wurden gelegentlich der Holzfällungsarbeiten vorgenommen und mußten sich, da die Stämme zum größten Theile in verschiedener Länge liegen blieben, insbesondere auf den Stärkezuwachs der unteren Stammabschnitte erstrecken. Alle auffallenden Erscheinungen, insbesondere der bisweilen weiter hinaufreichende Einfluß der Wurzelanläufe, wurden

---

1) Zum Theil wurden die nachfolgenden Untersuchungen bereits in den „Forstlichen Blättern“ 1890 veröffentlicht.

dabei vermieden. Zu exact-mathematischen Schlüssen über die Höhe des Lichtungszuwachses können sie nicht verwendet werden. Solche sind nur möglich, wenn die Untersuchungen in verschiedenen Stammtheilen bewirkt und die Resultate nach dem Verhältniß der Querschnitte bezw. der betreffenden Stammsectionen auf die Gesammtmasse übertragen werden. Es ist bekannt und findet durch die vorliegenden Untersuchungen überall eine Bestätigung, daß in Folge des Freistandes die unteren Stammtheile an Stärke mehr zunehmen als die oberen, während umgekehrt im Schlußstand die oberen Jahrringe in der Regel die breiteren sind. Die Messungen, die am unteren Stammabschnitt oder in Brusthöhe gemacht werden, geben daher ebenso wenig zuverlässige Resultate, als solche am oberen Ende des Schaftes. Als den besten Querschnitt für die Zuwachsermittelung würde man die mittlere Kreisfläche eines Idealcylinders vom Massengehalt und der Höhe des betreffenden Stammes anzusehen haben. Zu einer diesbezüglichen Untersuchung könnte man aber nur wenige Stämme verwenden; und gerade die am regelmäßigsten gewachsenen mittlerer Stärke, die am besten dazu geeignet wären, wird man sich am meisten scheuen zu zergliedern. Für praktische Zwecke bleibt es immer wünschenswerth, daß der Zuwachs an einer großen Zahl von Stämmen in einer bestimmten Höhe gemessen wird. Für Durchschnitte aus großen Zahlen darf man am ersten annehmen, daß sich die Abweichungen der einzelnen Stämme von den mittleren Verhältnissen des Bestandes am besten ausgleichen. Unter solchen Umständen ist aber zu Untersuchungen für die praktischen Zwecke des großen forstlichen Betriebes keine Fläche so geeignet wie der untere Querschnitt der Nutzholzstämme. Um das Verhältniß zu ermitteln, in welchem die Breite der Jahrringe in verschiedenen Theilen des Baumes zu denjenigen der unteren Grundfläche steht, wird die Untersuchung einer geringeren Stammzahl genügen, da man annehmen darf, daß dies Verhältniß, auf welches weniger Factoren von Einfluß sind, gleichmäßiger ist, als dasjenige des Massenzuwachses verschiedener Stämme zu einander. In jedem Falle gestatten die nachfolgenden Untersuchungen gewisse Folgerungen in Bezug auf die wirthschaftliche Bedeutung des Lichtungszuwachses, für die es nicht sowohl auf sehr genaue Zahlen als auf die Relativität der Zuwachssteigerung bei verschiedenartiger Bewirthschaftung ankommt. Meist spricht sich aber bei verschiedenen Lichtungsverfahren der Einfluß auf den Zuwachs in so starken Zügen aus, daß man wirthschaftliche Schlüsse auch ohne den für theoretische Darlegungen erforderlichen Genauigkeitsgrad der Untersuchung zu ziehen berechtigt ist.

I. Lichtungszuwachs 45—50jähriger Buchen mit nachwachsendem Stockausschlag. — Boden: Buntsandstein III. Bonität. — District 89, 90, 91 der Oberförsterei Jesberg.

Gegen die Mitte und das Ende des vorigen Jahrhunderts haben in den Staats- und Gemeindewaldungen des Regierungsbezirks Kassel häufig Freistellungen jüngerer Buchen stattgefunden, zunächst in der Ausführung des in vielen Gegenden damals herrschenden Stangenholzbetriebes, bei dem 40—70jährige Bestände auf den Stock gesetzt wurden, um durch den Ausschlag — bezw., beim Vorhandensein starker Stämme, auch durch natürliche Besamung — einen neuen Bestand zu bilden, wobei auch wüchsige Stangen übergehalten wurden. In derart behandelten Beständen ist dann häufig später, zu Anfang dieses Jahrhunderts, als der Hartig'sche Conservationshieb in Hessen Verbreitung fand, das jüngere Holz nochmals auf den Stock gesetzt worden. Auf die Ueberhaltstämme eines Bestandes, in welchem diese beiden genannten Hiebsarten, die zweite im 40jährigen Alter, zur Ausführung gekommen sind, bezieht sich die nachfolgende Untersuchung des Lichtungszuwachses:

Nummer der Stämme.	Durchmesser in Brusthöhe.	Alter zur Zeit der Freistellung	Jetziges Alter.	Breite der Jahrringe im I. Jahrzehnt nach der Freistellung.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	Anzahl der Jahrringe des letzten Centimeters.	Bemerkungen.
	cm	Jahre		cm										
1	54	45	125	4	3,5	5	3	2,5	2	2,5	2,5	1,5	7	
2	60	45	125	5	4,5	3	2	3	3,5	3	2	—	6	
3	44	55	135	3,5	3,5	3,5	3	2	1,5	1,5	1	—	9	
4	56	45	125	5	4	3	3,5	4	3	2	2	—	7	Breite der Jahrringe in 5 m Höhe = 0,8 der unteren.
5	70	45	135	6	6	5	5	4	3	3	2,5	2	6	
6	60	53	143	4,5	3	3	4	5	3	2	2	1,5	7	
7	64	35	125	3	3	3	7	4	3	2,5	2	2	6	
8	60	45	135	3	4,5	4	4	3,5	3	2,5	2,5	2	6	Ringbreite in 7,5 m Höhe = 0,75 der unteren.
9	72	45	135	5	7	4,5	3,5	3	3	3	3	2,5	4	
10	88	50	140	6	5,5	5	5	4,5	4	3	3	3,5	3	Ringbreite in 7,5 m Höhe = 0,7 der unteren.
11	80	50	140	6,5	5,5	4	4	3,5	3,5	3	3	2,5	4	
12	92	50	140	5	7	5,5	5,5	5	4	4	3,5	3	3	
im Durchschnitt	67	47	136	4,7	4,7	4	4,1	3,7	3	2,7	2,3	2,1	5,7	

Die Breite der Jahrringe in einer Höhe von 5—7,5 und 10 m, in welcher die meisten Stämme ausgehalten wurden, betrug 0,7—0,8 derjenigen der unteren Stammquerfläche.

Der Massenzuwachs auf den von den Ueberhaltstämmen eingenommenen, nach deren vollem Kronenraum gemessenen Flächen hat während des etwa 90jährigen Ueberhaltzeitraumes p. ar 3,6 fm, pro Jahr und ha also 4,0 fm betragen, was dem Haubarkeitsdurchschnittszuwachs eines geschlossenen Hochwaldes von 90—100 Jahren unter den vorliegenden Bodenverhältnissen etwa gleichkommt.

An Sortimenten ergab der Einschlag, zu dem die untersuchten Stämme gehörten:

15 fm	astreines Starkholz	im Werthe von	180 Mark,
57 „	Schwellenholz	„ „ „	456 „
18 „	Wagnerholz	„ „ „	184 „
105 „	Scheitholz	„ „ „	675 „
17 „	Knüppel	„ „ „	75 „
11 „	Anbruchholz	„ „ „	40 „
45 „	Reis	„ „ „	112,5 „
268 fm	Summa	„ „ „	1722,5 Mark.

Das durchschnittliche Festmeter der erzeugten Holzmasse hatte hiernach einen Werth von 6,2 und der Zuwachs p. ha einen solchen von 6,2 × 4 = 24,8 Mark. Er übertrifft immerhin, wenn auch nicht bedeutend, den Werthzuwachs, welchen ein gedrängt erwachsener Buchenbestand unter den gleichen Standorts- und Absatzverhältnissen ohne den Einfluß kräftiger Durchforstungen ergeben haben würde.

II. Lichtungszuwachs 50jähriger Buchen mit nachwachsendem Buchenhochwald. — Boden: Buntsandstein II.—III. Klasse. — Oberförsterei Jesberg, District 107.

In Bezug auf die Zeit und die ersten äußeren Umstände des Freistandes sind die Stämme, auf welche sich die nachstehenden Untersuchungen beziehen, gleichen Bedingungen, wie die unter I erwähnten, unterworfen gewesen. Aber während dort der nachgezogene Bestand gegen das 40. Jahr auf den Stock gesetzt wurde, ist derselbe hier hochwaldartig bewirthschaftet. Er besteht größtentheils aus Kernwüchsen, was darauf hindeutet, daß zur Zeit seiner Entstehung noch ältere als die übergehaltenen Stämme vorhanden gewesen sind. In dem jetzt 110jährigen Hauptbestand finden sich in einzelner Stellung 160jährige Ueberhälter, deren Zuwachsgang seit ihrer Freistellung sich auf dem unteren Querschnitt darstellt, wie folgt:

Nummer der Stämme.	Durchmesser in Brusthöhe.	Alter zur Zeit der Freistellung.	Jetziges Alter.	Breite der Jahrringe im I.	II.	III.	IV.	V.	VI.–VIII.	IX.–XI.	Anzahl der Jahrringe des letzten Centimeters.	Bemerkungen.
				Jahrzehnt nach der Freistellung.								
	cm	Jahre		cm								
1	70	50	160	5	7,5	6,5	4,5	3	3,5	2,5	15	
2	76	50	160	3	7	5,5	4	3	7	4	12	
3	82	55	165	8	9	7	6	4	6,5	3,5	12	
4	90	55	165	6	10	8	6	3	7	5	11	
5	82	58	168	6	9	7	5,5	4	5	4	13	Ringbreite in 6 m Höhe = 0,7 der unteren.
6	68	50	160	3,5	7	6	5	4	5	5	11	
7	62	48	158	6	5	4	3	2	6	3	14	
8	64	51	161	3,5	7	5,5	4	3	5,5	3,5	14	
9	62	54	164	5	7	5,5	3,5	2,5	5	3	16	
10	66	51	161	4	7	5,5	5,5	4	5,5	3	14	Ringbreite in 8 m Höhe = 0,75 der unteren.
11	56	50	160	4	4,5	4	3	2	4,5	3	15	
12	48	48	158	4	3	2,5	2,5	4	4	2,5	17	Ringbreite in 6 m Höhe = 0,8 der unteren.
im Durchschnitt	65	52	162	4,8	6,9	5,6	4,4	3,2	5,4	3,5	14	
									durchschnittlich in einem Jahrzehnt 1,8	1,2		

An den oberen Enden der in Längen von 5,6 und 8 m ausgehaltenen Stämme zeigen die Durchmesser eine Verbreiterung, die im Einzelnen Unregelmäßigkeiten zeigt, im Durchschnitt aber gleichfalls 0,7—0,8 derjenigen der entsprechenden unteren betragen hat. Der Lichtungszuwachs ist hiernach ein außerordentlich starker gewesen. Er betrug im ersten Jahrzehnt nach der Lichtung über 20%. Der starken Verbreiterung des Durchmessers steht jedoch eine zum Theil allmälig erfolgende, zum Theil ziemlich plötzlich eintretende Abnahme des laufenden Zuwachses gegenüber, dessen Procent zur Zeit der Fällung nicht einmal = 0,6 gewesen ist. An Massenzuwachs ist nach dem durch Projection der Krone ermittelten Wachsraum und nach der Massenberechnung der einzelnen Stämme während der 110jährigen Lichtstandsperiode eine Zuwachsmasse von 5,2 fm p. ar erfolgt, was einem jährlichen Durchschnittszuwachs von 4,7 fm p. ha entspricht. Der Haubarkeitsdurchschnittszuwachs der mit Lücken nicht versehenen Theile des 110jährigen Buchenbestandes beträgt dagegen nur 4,5 fm p. ha. Es liegt somit eine Differenz von nur 0,2 fm vor, um welche die Ueberhaltstämme die 110jährigen, geschlossen erzogenen noch über-

treffen. An Sortimenten sind von den untersuchten, unter einander ziemlich gleichartigen Stämmen erfolgt:

26 fm	Starkholz	im Werthe von	286 Mark,
44 „	Scheitholz	„ „ „	252 „
34 „	Anbruchholz	„ „ „	122,5 „
13 „	Knüppel	„ „ „	54 „
24 „	Reis	„ „ „	60 „
141 fm	Summa	„ „ „	774,5 Mark.

Der Werth des durchschnittlichen Festmeters der erzeugten Holzmasse betrug hiernach 5,5 Mark und der Werth des Durchschnittszuwachses pro Jahr und ha 25,8 Mark, während der Werth des durchschnittlichen Festmeters des 110jährigen Bestandes, welcher bei der Versteigerung:

210 fm	Scheitholz	im Werthe von	1440 Mark,
35 „	Knüppel	„ „ „	175 „
48 „	Reis	„ „ „	124,8 „
293 fm	Summa	„ „ „	1739,8 Mark

ergab, auf 5,9 Mark und dessen Durchschnittszuwachs auf 26,6 Mark sich berechnet.

III. Lichtungszuwachs 70jähriger Buchen im nachwachsenden Buchenhochwald. — Boden: Buntsandstein, tiefgründig, frisch II. und I.—II. Bodenklasse. — Oberförsterei Jesberg, District 30.

Weiterhin kamen in den Wirthschaftsjahren 1890 und 1891 in einem mit 10—20jährigem Aufschlag versehenen Buchenlichtschlag Buchenüberhaltstämme zum Einschlag, welche vor etwa 115 Jahren gelichtet bezw. freigestellt waren und dann, wie die Stämme unter II, mit der folgenden Generation den vollen Umtrieb eines regelmäßigen Buchenhochwaldes durchgemacht hatten. Sie haben nach der ersten Lichtung zunächst in der Stellung eines regelmäßigen Besamungsschlages, wahrscheinlich in Verbindung mit älteren Stämmen, gestanden, wie aus der Vollständigkeit des erzogenen, jetzt ca. 120jährigen Bestandes, in welchem Stockausschläge gänzlich fehlen, vermuthet werden darf. Der Zuwachs stellte sich auf den unteren Querschnitten dar, wie folgt:

Nummer der Stämme.	Durchmesser in Brusthöhe.	Alter zur Zeit der Freistellung.	Jetziges Alter.	Breite der Jahrringe im I.	II.	III.	IV.	V.	VI.–VIII.	IX.–XI.	Anzahl der Jahrringe des letzten Centimeters.	Bemerkungen.
				Jahrzehnt nach der Freistellung.								
	cm	Jahre		cm								
1	70	65	180	5,5	4	4	3,5	3	8	7	6	Ringbreite in 8 m Höhe = 0,9 der unteren.
2	96	70	185	5	6	5	5	5	12	10	5	
3	80	72	187	4	5	5	4	3,5	9	8	5	
4	84	68	183	5	6	6	4	3	8	8	7	
5	78	65	180	5	6	4,5	4	4,5	9	8	7	Ringbreite in 9 m Höhe = 0,8 der unteren.
6	86	73	188	4,5	6	5	3,5	3	8	10	4	
7	82	72	187	4	5,5	4	4	3	8	8	6	Ringbreite in 12 m Höhe = 0,7 der unteren.
8	86	71	186	4	6	4,5	4	4	10	8	5	
im Durchschnitt	83	70	185	4,6	5,5	4,9	4	3,6	9,0	8,4	5,6	
									durchschnittlich in einem Jahrzehnt			
									3,0	2,8		

Die einzelnen Stämme, deren astfreie Stücke besonders sortirt und verwerthet wurden, sind je nach dem Ansatz der Aeste sehr verschieden abgelängt und zeigen in Bezug auf die Ringbreite der oberen Stammtheile beträchtliche Verschiedenheiten. Im Allgemeinen bestätigen aber auch sie die Abnahme der Jahrringe nach oben, mit welcher der Freistand verbunden ist.

Die Massenerzeugung hat nach der Messung des projectirten Kronenraumes und des Inhaltes der einzelnen Stämme während des 115jährigen Lichtwuchszeitraumes reichlich 6,4 fm p. ha betragen, was einem jährlichen Durchschnittszuwachs von 5,6 fm gleichkommt. An Sortimenten sind erfolgt:

46	fm	Starkholz	im	Werthe	von	598	Mark,
28	„	Schwellenholz	„	„	„	224	„
54,6	„	Scheitholz	„	„	„	351	„
13,3	„	Knüppel	„	„	„	57	„
7	„	Anbruchholz	„	„	„	28	„
30	„	Reis	„	„	„	75	„
178,9	fm	Summa	„	„	„	1333	Mark.

Das im Durchschnitt erzeugte Festmeter der gesammten oberirdischen Holzmasse hatte hiernach einen Werth von 7,5 und der p. ha erzeugte jährliche Durchschnittszuwachs einen solchen von 7,5 × 5,6 = 42,00 Mark.

IV. Lichtungszuwachs 80jähriger Buchen. — Boden: Grauwacke, flachgründiger Westhang IV.—V. Klasse. — Oberförsterei Jesberg, Interessentenwald von Hundshausen, District 3.

Bei der Umwandlung eines schlechtwüchsigen, 80jährigen Buchenbestandes in Nadelholz wurden zum Schutze der anzubauenden Fichten im Jahre 1880 und 1881 einzelne Stämme, fast sämmtlich von geringem Wuchse, übergehalten. Nach Umlauf von 10—12 Jahren wurden die Schutzbäume geräumt. Dieselben zeigten vor und nach der Lichtung folgende Verbreiterung der Durchmesser:

Nummer der Stämme.	Durchmesser in Brusthöhe. cm	Breite der letzten 10 Jahrringe vor der Freistellung. cm	nach der Freistellung. cm	Höhe der untersuchten Querschnitte.	Anzahl der Jahrringe des letzten Centimeters.
1	17	1,0	3,1	2 und 4 m (1–6)	3
2	21	0,8	4,6		2,5
3	19	0,7	4,5		2,5
4	18	0,9	3,6		3
5	15	0,9	2,2		4
6	20	0,6	4,2		2,5
7	24	1,2	5,0	0,2 m	2
8	12	0,9	1,3	im oberen Stammtheil (8–9)	6
9	16	0,6	2,4		4
10	20	0,8	4,4	1,2 m	2
11	25	1,6	6,0	in 3, 4 und 5 m (11–14)	2
12	16	1,3	3,4		3
13	17	0,7	3,2		3
14	13	0,5	1,0		10
15	19	0,5	3,5	3 m	3
16	26	1,4	7,5	0,2 m	1,5
17	21	0,8	5,0	3 m (17–18)	2
18	17	0,7	2,9		3
im Durchschnitt	19	0,9	3,8		3,3

Der Werth des durchschnittlichen Festmeters der erzeugten Holzmasse wurde, da das Holz unter die Berechtigten vertheilt wurde, nicht ermittelt; indessen kann man annehmen, daß der Haupttheil des Stammes in der Zeit des Lichtstandes von Knüppel- zu Scheitholzstärke angewachsen und das durchschnittliche Festmeter etwa von 5 auf 5,6 Mark gestiegen ist.

V. Lichtungszuwachs 105jähriger Buchen im nachwachsenden Buchenhochwald. — Boden: Buntsandstein, III. Bodenklasse. — Oberförsterei Jesberg, District 48 und 51.

In einem 100jährigen, zur Verjüngung herangezogenen Buchenbestande fanden sich einzelne Ueberhaltstämme, die als ca. 105jährige

Stämme freigestellt waren und alsdann 100 Jahre lang, umgeben vom nachwachsenden Hochwald, im Lichtwuchs gestanden hatten. Dieselben zeigten folgende Durchmesserzunahme:

Nummer der Stämme.	Durchmesser in Brusthöhe.	Alter zur Zeit der Freistellung.	Jetziges Alter.	Breite der Jahrringe im I.	II.	III.	IV.	V.	VI.–VII.	VIII.–X.	Anzahl der Jahrringe des letzten Centimeters.	Bemerkungen.
				Jahrzehnt nach der Freistellung.								
	cm	Jahre		cm								
1	72	105	205	5	5	4	3	2,5	4	4	11	Ringbreite in 12 m Höhe = 0,8 der unteren.
2	78	110	210	5	5	5	3	3,5	5	4,5	11	
3	68	120	220	4	3	2,5	2,5	2	3,5	3	13	
4	74	100	200	4	4	3	2,5	2	3,5	4	12	Ringbreite in 10 m Höhe = 0,8 der unteren.
5	82	90	190	5	6	6	4,5	3,5	4	5	9	
6	68	105	205	3,5	4	2,6	2	1,5	2,5	2	15	
im Durchschnitt	74	105	205	4,4	4,5	3,8	2,9	2,5	3,7	3,7	12	
									durchschnittlich in einem Jahrzehnt 1,8	1,2		

Die bezüglichen Stämme blieben in einer Länge von 8—15 m liegen und zeigten hier eine Durchmesserzunahme, die zunächst 0,7—0,8 derjenigen der Stammgrundfläche betrug, dann aber dieser ziemlich gleich geblieben ist.

Der Durchschnittszuwachs des während des 100jährigen Ueberhaltzeitraumes erzeugten Zuwachses wurde auf die unter I und II angegebene Weise zu 4,5 fm p. ha berechnet. Was die Qualität des Zuwachses betrifft, so ergaben die bezüglichen Einschläge:

25 fm	Starkholz	im Werthe von	360 Mark,
17,5 „	Scheitholz	„ „ „	112 „
5,6 „	Knüppel	„ „ „	24 „
12 „	Reis	„ „ „	30 „
60,1 fm	Summa	„ „ „	526 Mark.

Der Werth des Durchschnittsfestmeters der erzeugten Holzmasse berechnet sich daher auf 8,8 und derjenige des jährlichen Durchschnittszuwachses p. ha auf 39,6 Mark. Der höhere Werth des Holzes ist eine Folge der größeren Astreinheit und Vollholzigkeit; und diese ist nur dem Umstand zu verdanken, daß die Stämme erst in höherem Alter nach Vollendung des Höhenwachsthums und Herstellung eines astfreien Stammes freigestellt sind.

VI. Lichtungszuwachs in Lichtschlägen der laufenden Wirthschaftsperiode.

Außer an den im Ueberhalt erzogenen Stämmen konnte der Lichtungszuwachs auch an einer Anzahl von Buchen, die während einer langen Verjüngungsdauer in den Samen- und Lichtschlägen der laufenden Periode gestanden hatten, nachgewiesen werden. Die nachstehend aufgeführten, im Wirthschaftsjahre 1891 und 1892 eingeschlagenen Stämme gehörten sämmtlich Lichtschlägen an, die im Jahre 1869 zur Verjüngung herangezogen worden waren. Sie zeigen daher meist nur zwei Jahrzehnte Lichtungszuwachs. Einzelne Schläge waren jedoch schon vorher schwach angehauen, so daß hier ein dreimaliges Lichtwuchsjahrzehnt zu beobachten ist.

1. Auf gutem Boden. — Buntsandstein, tiefgründig, frisch, II. und I.—II. Bodenklasse. — Oberförsterei Jesberg, District 30.

Nummer der Stämme.	Alter.	Durchmesser in Brusthöhe.	Breite von je 10 Jahrringen im Durchschnitt des ganzen Durchmessers.	Breite der letzten 10 Jahrringe vor der Freistellung.	Breite der Jahrringe im I. Jahrzehnt nach der Freistellung.	Breite der Jahrringe im II. Jahrzehnt nach der Freistellung.	Anzahl der Jahrringe des letzten Centimeters.	Bemerkungen.
	Jahre	cm	cm	cm	cm			
1	125	60	2,5	1,8	4	4,5	2,5	Ringbreite in 15 m Höhe = 0,6 der unteren.
2	124	45	1,9	1,4	3,5	4	2,5	
3	127	58	1,9	1,6	3,5	4	2,5	
4	120	42	1,8	1,3	2,5	3,5	3	
5	128	44	1,8	1,2	3,5	5,5	2	Ringbreite in 12 m Höhe = 0,75 der unteren.
6	125	60	2,4	1,9	3,5	5	2	
7	129	58	2,2	1,7	2	3	3	
8	123	44	1,8	1,3	4	6	2	
9	123	50	2,0	1,5	3,2	5	2	Ringbreite in 5 m Höhe = 0,9, in 16 m Höhe = 0,7 der unteren.
10	130	58	2,2	2,1	4,2	4,5	2	
11	130	46	1,8	1,0	3,9	4,5	2,5	
12	127	52	2,1	1,2	2,3	2	5	
im Durchschnitt	126	51,4	2,0	1,5	3,3	4,3	2,6	

An Sortimenten ergab der bezügliche Schlag:

20 fm	Starkholz	im Werthe von	260 Mark,
38 „	Schwellenholz	„ „ „	304 „
8,4 „	Nutzscheitholz	„ „ „	80 „
42 „	Scheitholz	„ „ „	288 „
8,4 „	Knüppel	„ „ „	40 „
23 „	Reis	„ „ „	57,5 „
139,8 fm	Summa	„ „ „	1029,5 Mark.

Das Durchschnittsfestmeter der erzeugten Holzmasse hatte hiernach einen Werth von 7,4 Mark, während vor dem Eintritt des Lichtungszuwachses das Festmeter auf nur 6,0 Mark sich berechnet, so daß ein Qualitätszuwachs von 23 % vorliegt.

2. Auf Boden mittlerer Güte. — Buntsandstein III. Klasse. — Oberförsterei Jesberg, District 108.

Nummer der Stämme.	Alter.	Durchmesser in Brusthöhe.	Breite von je 10 Jahrringen im Durchschnitt des ganzen Durchmessers.	Breite der letzten 10 Jahrringe vor der Freistellung.	Breite der Jahrringe im I. Jahrzehnt nach der Freistellung.	II.	Anzahl der Jahrringe des letzten Centimeters.	Bemerkungen.
	Jahre	cm	cm	cm	cm			
1	119	36	1,5	0,9	2,4	4,5	2	
2	125	39	1,6	1,5	2,4	4,5	2,5	Ringbreite in 5 m Höhe = 0,9 der unteren.
3	122	34	1,4	0,9	2,6	3,0	3	
4	128	41	1,7	0,9	3,1	4,0	2,5	
5	136	50	2,0	1,1	2,7	3,6	3	Ringbreite in 7 m Höhe = 0,8 der unteren.
6	121	32	1,3	1,0	2,1	2,7	3	
7	125	41	1,7	0,9	2,0	2,2	4	
8	129	46	1,8	1,1	3,6	4,0	2	
9	127	44	1,7	1,4	3,4	3,0	3,5	Ringbreite in 10 m Höhe = 0,75 der unteren.
10	132	47	1,8	1,2	2,4	3,2	4	
11	124	44	1,7	1,1	2,4	2,8	4	
12	120	41	1,7	1,0	2,1	2,7	4	
im Durchschnitt	126	41,2	1,7	1,1	2,6	3,3	3,1	

Der Schlag, von welchem die Stämme entnommen wurden, hat an Massen und Werthen ergeben:

10 fm	Starkholz	im Werthe von	130 Mark,
30 „	Nutzscheitholz	„ „ „	325 „
142 „	Scheitholz	„ „ „	1008 „
28 „	Knüppel	„ „ „	143 „
43 „	Reis	„ „ „	107 „
253 fm	Summa	„ „ „	1713 Mark.

Das durchschnittliche Festmeter der erzeugten Holzmasse berechnet sich hiernach auf 6,8 Mark, während dasselbe vor der Lichtung etwa 5,7 Mark betragen haben würde. Es liegt daher ein Qualitätszuwachs von 19 %, bezogen auf den Werth zu Anfang der Lichtstandsperiode, vor.

3. Auf Boden geringster Güte, IV.—V. und V. Bodenklasse. — Boden: Buntsandstein, trocken und haidewüchsig. — Oberförsterei Jesberg, District 112.

Nummer der Stämme.	Alter.	Durchschnittsbreite der Jahrringe.	Breite der letzten 10 Jahrringe vor der Freistellung.	Breite der Jahrringe im I. Jahrzehnt nach der Freistellung.	II.	III.	Anzahl der Jahrringe des letzten Centimeters.
	Jahre	cm	cm	cm			
1	134	1,4	0,7	3,4	4,2	2,0	6
2	125	1,0	0,6	1,4	1,4	1,2	9
3	127	1,1	0,5	1,4	1,3	1,2	8
4	126	1,1	0,7	1,6	1,1	1,2	8
5	123	0,9	0,9	1,7	1,2	0,9	12
6	120	0,8	0,4	1,7	0,9	0,9	11
7	127	1,2	0,9	2,1	1,0	1,0	10
8	130	1,3	0,9	2,5	1,5	1,2	8
9	128	1,2	1,1	2,0	1,1	1,2	8
10	121	0,8	0,5	0,9	1,4	1,4	7
11	123	0,9	0,7	1,4	1,3	1,1	9
12	120	0,8	0,8	2,3	2,0	2,1	5
im Durchschnitt	125	1,0	0,7	1,9	1,5	1,3	8,4

Der Schlag, welchem diese Stämme angehörten, hat ergeben:

15 fm	Nutzholz	im Werthe von	146 Mark,
125 „	Scheitholz	„ „ „	870 „
39 „	Knüppel	„ „ „	204 „
42 „	Reis	„ „ „	93 „
221 fm	Summa	„ „ „	1313 Mark.

Das durchschnittliche Festmeter der erzeugten Holzmasse hatte hiernach einen Werth von 6,0 Mark, gegen 5,2 Mark vor der Lichtstellung; die Werthzunahme während der 30jährigen Lichtstandsperiode betrug daher 0,8 Mark = 15%, durchschnittlich jährlich also nur 0,5%.

Wenn die vorstehenden Untersuchungen auch keine Schlüsse im Sinne von bestimmten Zahlen über die Höhe des Lichtungszuwachses gestatten, so sind doch die nachstehenden wirthschaftlichen Folgerungen direct aus ihnen abzuleiten:

1. In Bezug auf den Boden geht aus denselben hervor, daß der Lichtungszuwachs der Buche auf allen Graden der Bodengüte eingetreten ist. Absolut höher ist er unter übrigens gleichen Umständen natürlich auf gutem Boden, wie dies insbesondere aus den ver-

schiedenen Jahrringbreiten in den Lichtschlägen erkannt werden kann. Im Verhältniß zu den vorhergehenden Jahren ist aber die Steigerung des Durchmessers in der Regel auf dem mittleren und geringeren Boden größer, was hauptsächlich an den Stämmen unter IV zu ersehen ist und sehr wohl darin begründet sein kann, daß bei vorausgehendem dichten oder unregelmäßigen Stande die Stämme auf geringerem Boden mehr im Wuchse zurückgehalten werden als auf besserem, wo der natürliche Kampf um den erforderlichen Wachsraum leichter ausgefochten wird und die herrschenden Stämme als Sieger aus demselben hervorgehen, ohne daß sie in ihrem Gesundheitszustand beeinträchtigt werden. Dagegen zeigt der geringere Boden ein schnelleres Sinken des Lichtungszuwachses, was hauptsächlich bei den Stämmen der Lichtschläge hervortritt. Auf dem geringsten Boden ist der Lichtungszuwachs im dritten Decennium fast verschwunden, was wohl in der stärkeren Entkräftung des Bodens durch den Unkräuterwuchs und die gleichzeitige Verschlechterung seiner physikalischen Eigenschaften hinlänglich erklärt wird.

2. In Bezug auf das Alter ergiebt sich aus den vorliegenden Untersuchungen, daß der Lichtungszuwachs am stärksten an den im 45.—50. Jahre freigestellten Stämmen gewesen ist. Trotz des geringeren Bodens ist die Durchmesserzunahme an den unter I und II aufgeführten Stämmen größer, als an den unter III enthaltenen 70jährigen; und hier ist er wieder größer als an den 100jährigen Stämmen unter V und VI. Wenn nun aber auch diese Abnahme des Lichtungszuwachses mit dem Steigen des Alters eintritt, so ist derselbe zweifellos auch in dem höchsten hier vorliegenden Alter noch erheblich genug, um die größte Beachtung seitens der Wirthschaftsführung zu verdienen.

3. Was den Eintritt der Wirksamkeit des Lichtungszuwachses betrifft, so bestätigen sämmtliche Untersuchungen, daß derselbe alsbald nach der Lichtung ziemlich plötzlich, ohne allmäligen Uebergang erfolgt ist. Schon im ersten Jahre nach der Lichtung ist er vorhanden, und zwar fast ausnahmslos in höherem Grade, als der Blattmenge — auch der dem Lichte direct ausgesetzten — entsprechend ist. Alle Messungen, die in verschiedener Höhe gemacht wurden, bestätigen ferner die von Anderen[1]) aufgestellte Regel, daß der Lichtungszuwachs in den unteren Theilen des Stammes am stärksten ist und nach oben

1) So insbesondere von Nördlinger („Der Holzring als Grundlage des Baumkörpers", 1871, Seite 16 ff.) und Rob. Hartig („Holz der Rothbuche", Seite 57 ff.).

allmälig abnimmt. Die Abnahme scheint bei plötzlichen Lichtungen stärker zu sein als bei allmäligen.

4. In Bezug auf den Gang und die Dauer des Lichtungszuwachses ergaben die Untersuchungen, daß derselbe, wenn man die Ringfläche zum Maßstab nimmt, in der Regel zunächst eine steigende Tendenz besitzt. Da freigestellte Stämme ihre Krone stetig erweitern und im Innern verdichten, so erscheint dies auch nicht befremdend. Gewöhnlich erreicht der Lichtungszuwachs, linear gemessen, im 2. — nach der Ringfläche berechnet im 3. — Jahrzehnt seine größte Stärke. Ein durch den Freistand erheblich verstärkter Zuwachs des Durchmessers ist in den mitgetheilten Beispielen meist nur 4, auf dem besseren Boden auch wohl 6 Jahrzehnte zu erkennen. Alsdann findet — auf gutem Boden langsamer, auf schlechtem rascher — ein Sinken der Zunahme nicht nur des Durchmessers, sondern auch der Ringfläche statt. Für letzteres dürfte ein wesentlicher Grund in dem Verhältniß der Lichtwuchsstämme zu dem nachwachsenden Bestande gesucht werden müssen. Die Wurzeln des letzteren machen denjenigen der Lichtwuchsstämme Concurrenz und unter Umständen geschieht dies auch seitens der Kronen. Dies zeigt z. B. eine Vergleichung der Durchmesser der unter I mit den unter II aufgeführten Stämmen. Das raschere Abnehmen der letzteren hat darin seinen Grund, daß der nachwachsende Hochwald höher ist und die Kronen der Ueberhaltstämme mehr beengt, als es die 40jährigen Stockausschläge der Stämme unter I gethan haben. Bei diesen letzteren wird die Abnahme der Jahrringbreiten aufgehalten durch den Abtrieb des nachgewachsenen Holzes. Allein ein Sinken des Lichtungszuwachses zeigt sich auch hier, ebenso wie es an ganz freistehenden Stämmen eintritt. Es wird auch durch die häufige Fructification, das Nachlassen der natürlichen Wuchskraft und die Vergrößerung des Umfanges der Ringe hinlänglich erklärt.

5. Was die erzeugte Holzmasse betrifft, so war diese in der ersten Hälfte des der Lichtung folgenden Umtriebes zweifellos größer, als sie ohne den Ueberhalt gewesen wäre. Diesem Plus in der ersten Hälfte steht jedoch ein Minus in den späteren Jahrzehnten gegenüber. Der Haubarkeitsdurchschnittszuwachs, berechnet für den jetzigen Zustand der fraglichen Bestände, ist, wenn man den von ihnen eingenommenen Raum zu Grunde legt, für die Bestände zu I, II, III und V nahezu gleich demjenigen gewesen, welcher bis zum angehenden Baumholzalter auch ohne den Ueberhalt seitens des nachgezogenen Bestandes erzeugt wäre.

6. Was endlich den Werthzuwachs betrifft, welcher in Folge

des Lichtungszuwachses erzeugt ist, so geht aus den mitgetheilten Zahlen hervor, daß die frühzeitige Lichtstellung auf die Qualität des Holzes einen ungünstigen Einfluß gehabt hat. Am meisten ist dies da der Fall, wo unter und neben einem frühzeitig freigestellten Stamm ein wuchskräftiger Hochwald mit bedeutendem Längenwuchs nachgezogen worden ist. Als Ursache der auffallenden Geringwerthigkeit der alten Buchen unter II muß lediglich die in Folge der frühen Freistellung bewirkte Aestigkeit angesehen werden. Wegen der starken Aeste und Knoten sind größere Theile jener Stämme zu besserem Nutzholz trotz ihrer Stärke völlig ungeeignet; sie haben sogar als Brennholz einen um 15—20% geringeren Preis als das glatte Brennholz der jüngeren Stämme. Auch sind die Aeste die Ursache der starken Anbrüchigkeit des Holzes gewesen; durch den Einfluß des emporstrebenden, nachgezogenen Bestandes sind die tief angesetzten Aeste nach und nach trocken geworden, zum Theil auch eingefault. Aber auch wo dieser letztere Proceß nicht stattgefunden hat, die Ueberhaltstämme vielmehr mit ihrer vollen Krone frei und herrschend geblieben sind, wie im Beispiel I, können sie qualitativ nicht befriedigen. Sie sind abholzig, ästig und meist nur zu Schwellenholz zu verwerthen. Einen erheblich höheren Werth zeigen die im 70. Jahre freigestellten Buchen; sie enthalten einen weit größeren Antheil besseren Nutzholzes. Aber auch sie können den Anforderungen, welche an die Qualität von Ueberhaltstämmen gestellt werden müssen, nicht genügen. Auch sie haben nicht die wünschenswerthe Vollholzigkeit, dagegen mehr Aeste, als ein guter Buchenstamm besitzen darf; sie enthalten auch im Durchschnittsfestmeter der erzeugten Holzmasse mehr Reisholz, als Stämme, die unter dem seitlichen Druck ihrer Nachbarn erwachsen sind. Am bestimmtesten geht dies in den mitgetheilten Beispielen daraus hervor, daß die in demselben District gefällten und unter gleichen Bedingungen verkauften 40—60 cm starken 120—130jährigen Stämme unter VI, 1 denselben Werth besitzen, wie die 70—90 cm starken, im 70. Jahre gelichteten Ueberhaltstämme unter III. Hierfür ist kein anderer Grund vorhanden als der, daß die Erziehung der Stammform im 70. Jahre noch nicht beendet gewesen ist. Wie in dem jüngeren Stangenholzalter der untere Stammtheil durch einen dichteren Stand, als er zur Massenerzeugung nöthig ist, von Aesten gereinigt wird, so muß dies im höheren Stangen- und angehenden Baumholzalter bezüglich des oberen geschehen; und auch nachdem die Astreinigung genügend stattgefunden hat, muß die Lichtstellung allmälig bewirkt werden, da jede plötzliche Unterbrechung des Kronenschlusses eine Minderung der Vollholzigkeit, eine Zunahme der Aestigkeit und

des Reisiggehaltes zur Folge hat. Jene Forderung führt aber nicht zu der acuten Lichtung der Beispiele I—III, sondern zu einem stetigen Durchforstungsbetrieb und allmäligen gleichmäßigen Schlagführungen. Ferner ist aus den Beispielen VI, 1—3 zu ersehen, daß der Qualitätszuwachs in den Lichtschlägen auf dem besseren Boden stärker und anhaltender gewesen ist, als auf dem geringeren.

§ 30.

Wirthschaftliche Bedeutung des Lichtungszuwachses bei der Buche.

I. Allgemeine nationalökonomische Grundsätze.

Um aus den im Vorstehenden mitgetheilten Zahlen und directen Folgerungen allgemeine Schlüsse bezüglich der wirthschaftlichen Bedeutung des Lichtungszuwachses abzuleiten, muß zunächst an die schon im § 1 unter 3 und im § 8 unter 1—3 hervorgehobenen Eigenthümlichkeiten der Forstwirthschaft erinnert werden. Diese beschränken die directe Anwendung zahlenmäßiger Größen in zeitlicher, räumlicher, physischer und ökonomischer Richtung. Wenn nun auch der zahlenmäßige Nachweis von Zuwachs, Masse, Werth und Ertrag für die Bestimmung der Erziehungsweise und des Umtriebes unerläßlich und der Fortschritt der Forstwirthschaft von ihm abhängig ist, so kann er doch nie diejenige Beweiskraft und Bedeutung erlangen, wie physische Gesetze und deren Anwendung, wie sie z. B. in der Maschinentechnik oder Landmeßkunst gemacht wird. Für die Forstwirthschaft, die es beim Betrieb im Großen immer mit weit aus einander liegenden Zeiträumen zu thun hat, und auf welche die allgemein-wirthschaftlichen Verhältnisse ganzer Länder von Einfluß sind, ergiebt eine jede eingehende Betrachtung die Richtigkeit dieser Beschränkung in noch höherem Maße, als z. B. für die Landwirthschaft. Was speciell den Zuwachs, die Erziehung und Umtriebszeit der Bestände betrifft, so wird es nie möglich sein, alle die örtlichen, zeitlichen und wirthschaftlichen Verhältnisse, welche beim einzelnen Fall von Einfluß sind, in einen zahlenmäßigen Ausdruck zu bringen und die wirthschaftliche Umtriebszeit wie ein Rechenexempel zu behandeln. Man wird sein desfallsiges Urtheil vielmehr in der Regel in die Form eines Gutachtens kleiden müssen, dem die erforderlichen zahlenmäßigen Nachweise nur als Belege beigegeben sind.

Weiterhin aber muß von vornherein hervorgehoben werden, daß nicht etwa die Aufgabe der Forstwirthschaft darin besteht, ein Maximum an Lichtungszuwachs, sei es nach seinem absoluten Be-

trage oder nach seinem Procentverhältniß zum Vorrath hervorzubringen. Eine dahingehende Theorie, die von einzelnen Schriftstellern der Bodenreinertragswirthschaft zugeschoben wird, kann weder aus dem Princip dieser letzteren, noch nach der Analogie anderer Wirthschaftszweige, noch auch aus allgemeinen nationalökonomischen Grundsätzen gefolgert werden. Man kann in dieser Beziehung die stehenden Holzvorräthe mit den fixen Kapitalien anderer Betriebe und den Zuwachs jener mit der Verzinsung dieser letzteren sehr wohl in Parallele stellen. Wenn in einem gewerblichen Betrieb die vorhandenen Betriebskapitalien, z. B. Maschinen einen größeren Gewinn abwerfen, als er sonst üblich ist, so hat dies zur Folge, daß mehr Kapital diesen Zweigen zugeführt wird und zwar so lange, bis der reine Kapitalgewinn dem zeitigen landesüblichen etwa gleich steht. Liegt die Sache umgekehrt, so werden, soweit es ihre Beweglichkeit möglich macht, die betreffenden Kapitalien verringert. Derjenige Zustand, welcher für eine allgemeine Betrachtung als der normale anzusehen ist, bei welchem keine Schwankungen in der Kapitalverwendung verursacht werden, tritt ein, wenn die in einem Geschäft angelegten Kapitalien gerade denjenigen Gewinn abwerfen, welcher der Zeit und Gegend entsprechend ist. Wie bei der Kapitalverwendung der einzelnen gewerblichen Betriebe, so ist es auch auf dem großen Gebiete der Volkswirthschaft der Fall. Als deren bester Zustand in Bezug auf die Verwendung der Kapitalien muß derjenige angesehen werden, bei welchem zwischen dem Ertrag der verschiedenen Kapitalanlagen ein harmonisches Verhältniß besteht. Eine hohe Verzinsung wird dagegen ebenso wie andererseits ein Deficit im Ertrage von Kapitalien als ein unbefriedigender Zustand angesehen werden müssen. Dieser nationalökonomische Grundsatz hat nun auch für die Forstwirthschaft seine Geltung. Als die Eigenthümlichkeit der in der Forstwirthschaft thätigen Kapitalien muß nun aber, wie schon im § 5 hervorgehoben wurde, ihr schwerfälliger Charakter angesehen werden. Die Betriebskapitalien einer größeren Forstwirthschaft lassen sich bei geordneten Verhältnissen, unter denen die geringeren Sortimente mit den besseren genutzt werden müssen und die Durchforstungen nicht hinter den Endhieben zurückbleiben dürfen, nicht wie der Viehbestand eines Landgutes von Jahr zu Jahr ändern. Sie können wohl vermindert werden, aber, wenn keine auffallenden Nachtheile herbeigeführt werden sollen, doch nur sehr allmälig, wenigstens unter geordneten Zuständen und auf großen einheitlichen Gebieten. Noch schwieriger ist es, den gesunkenen Materialvorrath eines Waldes wiederherzustellen. Auch wenn die Nutzungen bezüglich der Haubarkeitserträge beschränkt oder auf-

gehoben werden, so erfolgt die Zunahme doch erst im Verlauf einer längeren Zeit. Allein wenn auch die Forstwirthschaft durch die vorausgegangene Wirthschaftsgeschichte und den vorliegenden Zustand der Bestände und der ökonomischen Verhältnisse in weit höherem Grade beeinflußt wird, als vielleicht irgend ein anderer größerer Zweig des Nationalvermögens, so kann doch als das Ideal eines volkswirthschaftlich geordneten forstlichen Betriebes kein anderer Zustand angesehen werden, als eben der, daß die stehenden Materialvorräthe durch den an ihnen erfolgenden Zuwachs gerade eine solche Verzinsung gewähren, wie sie den landesüblichen Verhältnissen und der Eigenthümlichkeit der Forstwirthschaft entsprechend ist.

Die im 50. Jahre gelichteten Buchen haben nun aber, wie die Beispiele I und II zeigen, einen Zuwachs des Einzelstammes von 15—20% und auch die im 70. Jahre freigestellten Buchen wachsen zunächst mit etwa 8% zu. Daß dies der Fall, ist ein Zeichen dafür, daß zu wenig Kapital auf der betreffenden Fläche thätig ist, daß zu frühe oder zu starke Lichtungen vorgenommen sind. Bei einer allmäligen oder späteren Lichtung würden sich geringere Zuwachsprocente, die aber volks- und privatwirthschaftlich richtiger sind, ergeben haben. Sowie der Durchforstungsbetrieb mit Rücksicht auf gute Stammform eine zurückhaltende Tendenz besitzen muß, so ist es auch beim Lichtungsbetrieb der Fall. Zur Einlegung von Lichtungshieben ist aus ökonomischen Gründen — mag man sich nun auf einen privatökonomischen Standpunkt stellen oder das gemeinwirthschaftliche Ziel der Versorgung eines Volkes mit gebrauchsfähigen Hölzern im Auge haben — erst dann Veranlassung, wenn ein Bestand im Schlußstand eine genügende Verzinsung durch seinen Zuwachs nicht zu gewähren vermag. Dieser Zeitpunkt liegt aber niemals in der Periode des lebhaften Höhenwachsthums. Während dieser ist jede Holzart im Stande, ihren eigenen Kapitalwerth beim Schlußstand genügend zu verzinsen. Die Lichtungshiebe sind vielmehr erst dann einzulegen, wenn mit dem Nachlassen des Höhenwuchses das Verhältniß des Zuwachses zum Kapital kleiner wird als das entsprechende Verzinsungsprocent. Und weiter ergiebt die Anwendung desselben Grundsatzes, daß aus ökonomischen Gründen für regelmäßige Bestände niemals zu plötzlichen starken Lichtungen Veranlassung vorliegt. Wenn ein Bestand bis zum 100. Jahre 1000 Stämme durch seinen Zuwachs befriedigend verzinst, so kann er ferner das Kapital von 900 oder 800 und weiterhin von 700 und 600 Stämmen verzinsen; man braucht es nie plötzlich von 1000 auf 500 Stämme zu verringern.

II. Nachtheile, Gefahren und Mißstände, welche mit der Ausnutzung des Lichtungszuwachses der Buche verbunden sein können.

Wenn man die Fähigkeit der Buche, in Folge einer freieren Stellung erhöhten Zuwachs anzulegen, in der den Zwecken der Wirthschaft am besten entsprechenden Weise anwenden will, so muß man sich stets der Schranken bewußt sein, an welche die wirthschaftliche Ausnutzung gebunden ist und die Gefahren, Nachtheile und Mißstände sich gegenwärtig halten, welche die Ueberschreitung derselben zur Folge haben kann. Es können solche entstehen:

1. In Bezug auf den Boden. Soll der Lichtungszuwachs wirksam sein, so muß der Bestandesschluß gehörig unterbrochen werden. Eine bloße Lockerung desselben oder eine schwache Oeffnung der Kronen, die ein baldiges Wiederschließen zur Folge hat, kann nicht eigentlichen Lichtstandszuwachs zur Folge haben. Die Unterbrechung des Bestandesschlusses bewirkt nun aber in der Regel das Auftreten einer Bodenvegetation. Nun braucht ja allerdings nicht jede Art von Bodenvegetation auf den Bodenzustand ungünstig zu wirken. Es ist bekannt, daß ein mäßiges Sicheinfinden gewisser Grasarten unter Umständen den Zwecken der Wirthschaft förderlich sein kann, daß insbesondere auf gewissen Standorten das Anschlagen und Gedeihen der natürlichen Ansamung der Buche an das Dasein einer mäßigen Bodenbegrünung gebunden ist. Allein diesen wohlthätigen oder indifferenten Charakter besitzt die Bodenvegetation nur so lange, als sie schwach bleibt und die mitwachsenden jungen Holzpflanzen durch sie in ihrer Entwicklung nicht behindert werden. Sowie dieser Grad überschritten wird, hat jede Bodenvegetation in stärkerem oder geringerem Grade den gegentheiligen Einfluß. Ein einmal vorhandener Bodenüberzug besitzt nun aber die Tendenz, sich auszudehnen oder zu verstärken, sobald ihm ein vermehrter Lichtgenuß zu Theil wird; und einen solchen gewährt eine jede Bestandesstellung, die mit der Absicht der Erzeugung von Lichtungszuwachs ausgeführt wird. Der stärkere Bodenüberzug führt aber in der Regel zu einer Verschlechterung des Bodens. Wenn dieser auch in seinen chemischen Eigenschaften gleich bleibt, so doch nicht in seinen physikalischen; und unter allen Umständen verhält er sich in wirthschaftlicher Richtung ungünstiger. Er vermindert die Holzmassenerzeugung und erschwert die natürliche Verjüngung und die Ausführung der Kulturen. Indem man also für einen Bestand die Bedingungen ständigen Lichtwuchses hervorruft, liegt stets die Gefahr vor, daß dadurch ein nachtheiliger Einfluß auf den Boden ausgeübt wird, sofern man nicht im Stande ist, die Stellung der Kronen derart zu halten, daß sie überall nur schwach

unterbrochen sind, was jedoch bei der mehrfachen Wiederholung einer Freistellung und bei stärkeren Stämmen unmöglich ist.

2. In Bezug auf Verjüngungen und Kulturen. Um die unter 1. angegebenen Gefahren zu vermeiden, werden die im Lichtwuchs befindlichen Stämme entweder auf natürlichem Wege mit Schutzholz versehen oder künstlich unterbaut; bezw. es wird, wenn die Lichtwuchsstämme nur den Charakter von Ueberhältern tragen sollen, ein neuer Bestand begründet, in welchem diese Stämme für kürzere oder längere Zeit belassen werden. Sind die Bodenverhältnisse der Holzart entsprechend und die Verjüngung begegnet keinen Schwierigkeiten, so wird dieser Proceß der Bestandesbegründung durchgemacht, ohne daß die unter 1. erwähnten Uebelstände eintreten. Allein sobald ein junger Bestand herangezogen ist, übt die Beschattung der übergehaltenen Lichtwuchsstämme auf diesen einen hemmenden Einfluß aus. Wenn auch ein solcher Schirm im ersten Jahrzehnt ein wohlthätiger ist, so tritt doch schon im zweiten das umgekehrte Verhältniß ein; die Höhe und Wuchskraft des Jungwuchses wird unter dem Druck der über und neben ihm stehenden Stämme zurückgehalten. Hiervon macht keine Holzart eine Ausnahme; den eigenen Schirm verträgt keine einzige für längere Zeit. Um die hieraus sich ergebenden Mißstände nicht zu stark auftreten zu lassen, dürfen daher die Ueberhälter nur in geringer Zahl erhalten bleiben, wenn die Heranziehung eines neuen Bestandes Ziel der Wirthschaft bilden und diesem nicht von seiner Entstehung an das Siegel der Entwicklungsunfähigkeit aufgeprägt sein soll. Durch das Fällen, Herausziehen und Bearbeiten der hiernach zu nutzenden Lichtwuchsstämme wird den Jungwüchsen ein Schaden zugefügt, der wohl unter Zuhülfenahme zweckmäßiger Werkzeuge und Wahrung der nöthigen Vorsicht gemildert, aber doch nicht aufgehoben werden kann, und der um so stärker auftritt, je weiter der junge Bestand in seiner Entwicklung vorangeschritten ist.

3. In Bezug auf das Verhältniß der verschiedenen Altersklassen eines Bestandes. Sind nun aber die Lichtwuchsstämme, welche in einem, gemäß den Ausführungen unter 2. begründeten, jungen Bestande vorhanden sind, nicht dazu bestimmt, herausgezogen zu werden, sollen sie vielmehr in den neuen Bestand mit einwachsen und mit diesem einen einheitlichen Bestand bilden, so nimmt das Mißverhältniß zwischen beiden Altersklassen um so mehr zu, je stärker sich die Kronen der Lichtwuchsstämme unter dem Einfluß der freien Stellung ausdehnen und je mehr andererseits der junge Bestand mit zunehmendem Alter directen Lichtgenuß beansprucht. Soll dieser letztere nicht kümmern und nur die Rolle eines Bodenschutzholzes oder

ausfüllenden Bestandes spielen, so dürfen deshalb die Lichtwuchsstämme nur sehr einzeln belassen werden, wie das auch von denjenigen Schriftstellern, welche doppelwüchsige Bestände empfehlen, anerkannt wird. Aber auch innerhalb einer solchen Beschränkung bleibt das Mißverhältniß zwischen den zunehmenden Anforderungen des jungen Holzes an freien Lichtgenuß und dem wachsenden Drucke des alten bestehen; nur in Bezug auf seinen Umfang wird es ermäßigt.

Ein Mißverhältniß zwischen den beiderseitigen Altersklassen tritt ferner in Bezug auf die Zeit der Hiebsreife hervor. Die Ueberhälter erreichen dieselbe in der Regel weit früher als die sie umgebende jüngere Generation. Sie wachsen zunächst sehr rasch zu und haben ein quantitativ und qualitativ hohes Zuwachsprocent. Allein wie die unter I—III und V (§ 29) angegebenen Untersuchungen zeigen, lassen sie unter dem Einfluß der Concurrenz des nachwachsenden jungen Bestandes und wegen der häufigen Samenerzeugung im Wachsthum nach, so daß sie, für sich betrachtet, im Sinne der Bodenreinertragstheorie ihre Hiebsreife etwa im vierten Jahrzehnt, im Sinne der Waldreinertragstheorie etwa im sechsten Jahrzehnt erreichen. Nur hochwerthige Stämme, deren Vorhandensein bei einer allgemeinen Betrachtung aber nicht unterstellt werden darf, machen in dieser Beziehung eine Ausnahme. Sie behalten einen hohen Qualitätszuwachs, können hierdurch den Ausfall an Massenzuwachs, den der Ueberhalt zur Folge hat, reichlich ersetzen und dadurch ihre Hiebsreife im Sinne der Wald- und selbst der Bodenreinertragstheorie bis zum Ende des Umtriebes des jungen Bestandes hinausschieben. In der Regel aber befindet sich die jüngere Generation eines doppelwüchsigen Buchenbestandes zur Zeit, da die Hiebsreife der Lichtwuchsstämme eintritt, im Zustande ihres energischsten Höhenwachsthums; den Anforderungen in Bezug auf die Stärke der einzelnen Stämme ist alsdann noch lange nicht genügt. Eine Verschiedenheit in der Behandlung zwischen dem älteren und jüngeren Holze ist aber aus naheliegenden Gründen ausgeschlossen, wenigstens eine solche, die einen großen Unterschied in der zeitlichen Nutzung zur Folge hat. Der Vorhieb der Ueberhälter würde Blößen schaffen, die bis zur Verjüngung des Hauptstandes unproductiv liegen bleiben. Nur um etwa ein Jahrzehnt lassen sich dieselben behufs Herstellung von Plätzen zum gruppenweisen Voranbau einer anderen Holzart mit Erfolg vorausnutzen. Auch läßt sich der Aushieb gutkroniger Ueberhälter nicht bewirken, ohne daß Beschädigungen in dem jungen Bestand verursacht werden. Die Zeit der Hiebsreife des Gesammtbestandes wird aber durch den jüngeren Hauptbestand bestimmt werden müssen. Eine erhebliche Herabsetzung

des Umtriebes des Hauptbestandes mit Rücksicht auf die eingesprengten Ueberhälter, wie er von Jäger, Homburg u. A. befürwortet wird, läßt sich weder privat- noch volkswirthschaftlich rechtfertigen. Und so ist es unausbleiblich, daß das Kapital der Ueberhaltstämme Jahrzehnte lang fortgeschleppt wird, ohne daß es eine genügend productive Wirkung üben kann.

III. Der Einfluß des Lichtungszuwachses auf den Ertrag des Buchenhochwaldes.

1. An Massen.

Der Lichtungszuwachs ist bei allen in dichtem Stande erwachsenen, regelmäßig erzogenen Buchenhochwaldungen stets von wirthschaftlicher Bedeutung; keine Wirthschaft kann ihn unberücksichtigt lassen. Daß der Massenertrag durch ihn gesteigert werden kann, läßt sich nicht bezweifeln. Es werden mit seiner Hülfe Erträge erzeugt, die sonst dem Nationaleinkommen, ohne daß auf anderer Seite irgend welcher Ersatz geschaffen würde, verloren gingen. Ohne den Lichtungszuwachs beim Uebergang von einer zur anderen Bestandesgeneration zur Anwendung zu bringen, ist es gar nicht möglich, die Bodenkraft genügend auszunutzen, wenigstens nicht unter den im § 9 angegebenen Beschränkungen, nach welchen die Wirthschaft nur auf Holzzucht gerichtet sein soll. Die Nichtausnutzung des Lichtungszuwachses bedeutet daher unter diesen Verhältnissen eine Vergeudung der Bodenkraft, die sich alsdann in der Regel in nutzloser Weise, durch die Erzeugung von Unkräutern ꝛc. geltend macht. So ist es insbesondere beim Kahlschlagbetrieb der Fall. Am entschiedensten zeigt sich dagegen der Einfluß der Ertragssteigerung bei der regelmäßigen Verjüngung mittelst der Vorbereitungs-, Besamungs- und Lichtschläge und beim Schirmschlagbetrieb. Durch sie wird die Continuität in der Hervorbringung von Zuwachs, die beim Kahlschlag jäh unterbrochen wird, längere Zeit aufrecht erhalten. Wenn nach § 12 und 13 für das erste Jahrzehnt kein Zuwachs angenommen wurde, so hat diese Unterstellung bei der natürlichen Verjüngung unter dem Einfluß des Lichtungszuwachses der Mutterbäume kein Aufhören der Zuwachserzeugung zur Voraussetzung. Diese ist nur vom Anfang der neuen auf den Schluß der alten Bestandesgeneration übertragen. Beim Kahlschlag dagegen ist eine Verminderung der Productivität des Bodens während der Entwicklungsperiode der Jungwüchse unvermeidlich.

Aber auch bei den doppelwüchsigen Buchenhochwaldungen mit bleibendem Ueberhalt ist eine Vermehrung der Holzmassenerzeugung

in der ersten Hälfte des Umtriebes zweifellos; ja sie wird diesem in noch höherem Grade zugestanden werden müssen, als den Schlägen der natürlichen Verjüngung, selbst bei langer Verjüngungsdauer. Wenn im einalterigen Bestand nach der Räumung der Mutterbäume im Lichtschlage eine plötzliche Abnahme des Zuwachses stattfindet, so wird beim doppelwüchsigen das Deficit im Zuwachs des Jungwuchses durch den anhaltenden Zuwachs der Ueberhaltstämme ausgeglichen. Im 2. und 3., bezw. auch 4. Jahrzehnt nach der Verjüngung wird beim Ueberhaltbetrieb zweifellos mehr Holzmasse erzeugt, als bei einem einalterigen Bestand. Da der Boden vollständiger von den Wurzeln durchzogen wird und die arbeitende Blattsumme größer ist, so muß dies Verhältniß allgemein eintreten. Nach Ablauf von etwa 3—4 Jahrzehnten hat jedoch der doppelwüchsige Bestand unter dem Einflusse der zunehmenden Fructification der Ueberhälter, der Concurrenz der Wurzeln bezw. auch der Kronen des nachwachsenden Bestandes eine entgegengesetzte Tendenz. Da nun aber die Lichtwuchsstämme, wie bereits unter II hervorgehoben wurde, an die Fläche gebunden sind und nicht zur Zeit ihrer individuellen Hiebsreife genutzt werden können, so kann die Gesammtwirkung des Ueberhaltes in Bezug auf den Massenertrag nur aus den Enderträgen abgeleitet werden. In dieser Beziehung ist nun auf Grund der unter I—III und V mitgetheilten Untersuchungen das Resultat zu ziehen, daß, wenn die Umtriebszeit des nachwachsenden Bestandes nicht ungebührlich verkürzt wird, der doppelwüchsige Hochwald einen geringeren Massenertrag liefert, als ein regelmäßiger Hochwald, der einem planmäßigen Durchforstungsbetriebe — sei es von schwächerem oder stärkerem Grade — unterworfen wurde. Zwar haben in den Beispielen des § 29 die meisten Ueberhälter bis zum angehend haubaren Alter des Hauptbestandes einen Massenertrag geliefert, der etwa dem Haubarkeitsdurchschnittszuwachs des letzteren gleich ist. Einige Bestände zeigen sogar einen höheren Haubarkeitsdurchschnittszuwachs, als die neben ihnen befindlichen einklassigen Bestände. Allein dieses Plus wird durch ein negatives Verhalten der Ueberhälter in zweifacher Richtung sehr entschieden überwogen: einmal nämlich ergiebt der regelmäßig gleichalterige Buchenhochwald weit höhere Durchforstungserträge als der doppelklassige, was ohne weitere Zahlenangaben aus der Natur der Sache abzuleiten ist; sodann besitzen die Stämme desselben die Fähigkeit, nach erfolgter Durchforstung bezw. Lichtung ihren laufenden Zuwachs zu erhöhen bezw. in gleicher Höhe zu halten, während es kein Mittel giebt, das weitere Sinken des laufenden Zuwachses auf den von den Ueberhältern eingenommenen Flächen aufzuhalten. Diese verhältnißmäßigen Ertragsresultate sind

nun aber keine besonderen Eigenthümlichkeiten des Standortes der Oberförsterei Jesberg, sie müssen vielmehr im Wesentlichen als allgemeine Eigenschaft der Entwicklung von Ueberhältern im nachwachsenden Hochwald angesehen werden, die darin begründet ist, daß mit dem längeren Ueberhalt die Fructification eine größere Ausdehnung annimmt, daß die Ueberhälter die Zeit ihrer größten Wuchskraft viel früher überschritten haben, als sie zum Hiebe kommen und daß die nachwachsenden Buchen durch Ueberhälter stärker gehemmt werden als durch seitlich mitwachsende Stämme. Nur dann wird dem doppelwüchsigen Hochwald ein Mehrertrag zugeschrieben werden dürfen, wenn mit ihm undurchforstete Buchenhochwaldbestände in Vergleichung gestellt werden. Solche dagegen, die nach dem Princip stetiger Stammzahlverminderung und allmäliger Lichtung behandelt werden, liefern höhere Massenerträge, weil die positiven Factoren der Massenerzeugung dieselben sind, die genannten negativen hier aber nicht vorliegen.

2. An Werthen.

Ganz ähnlich wie es bezüglich der Massenerzeugung der Fall ist, verhält sich der Lichtungszuwachs auch in Beziehung auf die Steigerung des Ertrages an Werthen. Daß er die bestimmte Tendenz besitzt, die Qualität des Holzes zu erhöhen, läßt sich nicht verkennen. Er bewirkt eine schnellere Zunahme des Durchmessers; und da dieser unter übrigens gleichen Umständen als Maßstab für die Qualität angesehen werden kann, so muß in der stärkeren Zunahme des Durchmessers auch die Ursache einer Erhöhung der Qualität enthalten sein und damit zugleich eine Erhöhung des Wald- und Bodenreinertrages bewirkt werden. In vielen Fällen ist aber die Steigerung der Stärke von Gegentendenzen begleitet, welche die Qualität des durchschnittlichen Festmeters vermindern, so daß der Durchmesser nicht mehr als Maßstab des Vergleiches zwischen Lichtwuchs- und Schlußstämmen genommen werden kann.

Die Zunahme der Erzeugung höherer Werthe durch den Lichtungszuwachs spricht sich am bestimmtesten an denjenigen Stämmen aus, welche unter dem Einfluß einer vorhergehenden Erziehung im Schluß bis zu größerer Höhe astrein erzogen sind und in Folge dessen eine gute Form besitzen. In dieser Lage befinden sich insbesondere die Mutterbäume der Besamungs- und Lichtschläge und die Ueberhälter der Schirmschläge, welche bis zu höherem Alter im Schlusse des Hochwaldes erzogen wurden. Aber auch bei den früher und zu bleibendem Ueberhalt freigestellten Stämmen läßt sich eine Förderung

der Qualität nicht verkennen. Die alsdann hohe Wuchskraft bewirkt eine starke Zunahme des Durchmessers, deren positiver Einfluß größer ist, als der gleichzeitige negative, welcher sich in einer Verminderung der Vollholzigkeit und Astreinheit und einer Zunahme des Reisiggehaltes zu erkennen giebt. Bezüglich der im § 29 unter I—III mitgetheilten Beispiele ist es zweifellos, daß bei ihnen allen der Qualitätszuwachs, welchen die Lichtstellung veranlaßt hat, lange Zeit größer gewesen ist, als bei einem im Schluß erzogenen Bestande. Allein der Qualitätszuwachs der Ueberhälter ist in der Höhe, mit welcher er beginnt, nicht anhaltend. Er sinkt stetig. Zwar geschieht dies zweifellos langsamer als beim Quantitätszuwachs. Bei entsprechend guter Stammform erzeugt der 100jährige Ueberhälter nach der Untersuchung unter V einen Werthzuwachs von 39,6 Mark. Derselbe ist höher, als er in der Regel im einalterigen Buchenhochwald, auch wenn derselbe gehörig durchforstet und gelichtet wird, unter gleichen Standorts- und Absatzverhältnissen erzeugt werden kann. Als Nachtheil eines solchen Ueberhaltes in höherem Alter ist jedoch einerseits die Unsicherheit zu berücksichtigen, mit welcher derselbe bei der Buche in höherem Alter verbunden ist, und sodann der Einfluß, welchen der Ueberhälter auf den Qualitätszuwachs seiner Umgebung ausübt. Die um die Ueberhälter herumstehenden jüngeren Stämme können sich nicht zu werthvollen Stämmen entwickeln, was um so mehr in die Wagschale fällt, wenn bessere Nutzhölzer anderer lichtbedürftigen Holzarten nachgezogen werden. Werden die Stämme, an denen der Lichtungszuwachs erfolgen soll, in früherem Alter freigestellt, so ist die Fähigkeit der Durchmesserzunahme zwar größer, allein die Qualitätszunahme sinkt früher und stärker, so daß sie gegen einalterige Buchen, die gehörig durchforstet sind, zurückstehen. Dies zeigen schon mit Bestimmtheit die im 70. Jahre freigestellten Buchen — § 29, III —; noch mehr tritt es bei Freistellungen im jüngeren Alter hervor. Es würde in noch stärkerem Grade nachgewiesen sein, wenn der Umstand zahlenmäßig ausgedrückt wäre, daß die Ueberhaltstämme im Werthzuwachs nicht mehr gefördert werden können, während die seither im Schlusse erwachsenen Stämme des Hauptbestandes bei richtiger Behandlung an Werth noch stetig zunehmen. Wenn nun in den genannten Beispielen die negativen Einwirkungen frühen Lichtstandes in einem besonderen Grade vorgelegen haben, wenn dieselben auch durch eine bessere Auswahl der Ueberhaltstämme gemäßigt werden können, so wird die Quintessenz dieses Verhältnisses, weil es physiologisch und ökonomisch begründet ist, doch bestehen bleiben. Die Wertherzeugung des reinen Buchenhochwaldes kann nur durch besonders

werthvolle Ueberhaltstämme, nicht aber durch eine frühzeitige Lichtung, verbunden mit Herabsetzung des Umtriebes, gehoben werden.

§ 31.

Das Verhalten des Lichtungszuwachses bei bestimmten Formen des Buchenhochwaldes.

Als die wichtigsten Bestandesformen des Buchenhochwaldes, bei welchen von dem Lichtungszuwachs Gebrauch gemacht wird, müssen die folgenden angesehen werden:

I. die Verjüngungsschläge des regelmäßigen Femelschlagbetriebes: Vorbereitungs-, Besamungs- und Lichtschlag;

II. der Seebach'sche Betrieb;

III. Bestandesformen, die dauernd mehrere Altersklassen auf ein und derselben Fläche enthalten (der Jäger'sche Betrieb, der Homburg'sche Betrieb und andere Arten des Hochwald-Ueberhaltbetriebes).

I. Bei der üblichen Erziehung der Buche im Femelschlagbetrieb in einer Umtriebszeit von etwa 100 oder 120 Jahren tritt in Bezug auf den Lichtungszuwachs der Mißstand ein, daß seine Wirksamkeit erst in einem Alter beginnt, in welchem die Zeit der besten Befähigung zu seiner Anlage bereits überschritten ist. Dies geht aus den Untersuchungen I—VI § 29 hervor und wird in gleicher oder doch ähnlicher Weise durch anderweite directe Untersuchungen und gelegentliche Urtheile bestätigt. Als ein Vorzug muß es dagegen angesehen werden, daß der Lichtungszuwachs hier an einem gut ausgebildeten Schaft erfolgt, der Qualitätszuwachs in Folge dessen ein hoher ist. Nun kann die Stärkezunahme der Einzelstämme durch andere, allmäliger wirkende Mittel ersetzt werden, insbesondere durch den Durchforstungsbetrieb und einen höheren Umtrieb. Eine hohe Qualität läßt sich aber auf anderem Wege nicht herstellen, als durch ein spätes Einlegen der Lichtungshiebe. Die Rücksicht auf die Qualität, welcher bei der natürlichen Verjüngung mit langer Verjüngungsdauer Rechnung getragen wird, ist daher auch als die wichtigere, Ausschlag gebende anzusehen. — Weiterhin ergiebt sich in Betreff der Ausnutzung des Lichtungszuwachses bei den Schlägen der natürlichen Verjüngung der Mißstand, daß der Zeitraum, während dessen er erfolgt, zu kurz ist, als daß der Erfolg, den man nach dem natürlichen Verhalten der Buche zu erwarten berechtigt ist, vollständig erzielt werden könnte. Selbst bei einem langen Verjüngungszeitraum von etwa 20 Jahren

ist der Lichtungszuwachs nur etwa die Hälfte der Zeit in Wirksamkeit, die er thätig sein müßte, wenn die natürliche Fähigkeit der Buche zur Anlegung von Lichtungszuwachs ausgenutzt und die Zuwachsdefecte der ersten Decennien völlig ergänzt werden sollen. Dies geht aus den Stämmen unter I—III des § 29 hervor, die trotz des mitwachsenden jungen Bestandes etwa vier Jahrzehnte hindurch reichlichen Lichtungszuwachs erkennen lassen. Hiermit hängt es auch zusammen, daß die Stämme in den Verjüngungsschlägen fast immer in einem Alter zur Fällung gelangen, in welchem ihre individuelle Hiebsreife noch nicht eingetreten ist. In den Beispielen VI des § 29 ist dies mit Ausnahme des geringsten Bodens, auf welchem der Lichtungszuwachs im 3. Jahrzehnt fast aufhört, an fast allen Stämmen der Fall. Freistehende wüchsige Buchen der Mittelklassen von 100—130jährigem Alter, die im Schlußstand erzogen wurden, pflegen in der Regel in standortsgemäßen Lagen noch 3—4 % Quantitätszuwachs und 1 % Qualitätszuwachs anzulegen. Sie sind also dann nach ihrem individuellen Zuwachs noch nicht hiebsreif, nicht einmal im Sinne der Bodenreinertragstheorie. — Drittens ist es bei der natürlichen Verjüngung ein Mißstand, daß der Lichtungszuwachs nur einer beschränkten Stammzahl zu gute kommt, einer viel geringeren, als es ohne das Vorhandensein des Nachwuchses thunlich wäre. Im ersten Decennium ist dies bei der Buche zwar noch nicht oder doch nur in geringerem Grade der Fall, allein im zweiten sind es auch bei der Buche immer verhältnißmäßig nur wenige Stämme, denen der Lichtungszuwachs zu Theil wird.

Die aus den vorliegenden Umständen sich ergebenden Schranken sind dem Lichtungszuwachs bei der Anwendung in den regelmäßigen Verjüngungsschlägen des Buchenhochwaldes gezogen. Sie liegen aber in der Natur der Sache und können wohl durch gute Auswahl und Pflege der Samenbäume und unter günstigen Standortsverhältnissen erweitert, aber nicht überschritten werden. Die Fähigkeit, kräftigen Lichtungszuwachs im höheren Alter anzulegen, läßt sich durch allmälige Gewöhnung an den Freistand, wie es durch eine stetige Verminderung der Stammzahl bei der Durchforstung und im Vorbereitungsschlag geschieht, befördern. Die Möglichkeit des längeren Ueberhaltens wird geboten, wenn möglichst gut geformte Stämme mit hoch angesetzten Kronen zur Verfügung stehen. Sie machen es gleichzeitig thunlich, daß der Lichtungszuwachs an einer größeren Stammzahl wirksam ist, als es unter entgegengesetzten Verhältnissen zulässig erscheint. Indessen eine befriedigende Lösung zwischen den zweifachen Anforderungen an die Buchen-Verjüngungsschläge, diejenige der Ertragssteigerung

und die der Förderung des Jungwuchses, ist durch diese Mittel, so beachtenswerth sie an sich auch sind, in der Regel nicht zu erreichen. Wenn jene Schranken überschritten werden, so ergeben sich Mißstände anderer Art, die für die Wirthschaft als die schwereren bezeichnet werden müssen. Ein längeres, den Lichtungszuwachs nach seiner Fähigkeit ausnutzendes Ueberhalten der Mutterbäume verursacht, wenn der Boden nicht gehörig gedeckt ist, eine Verschlechterung desselben durch die Zunahme der Schlagunkräuter, welche in diesem Falle den Boden überziehen. Ist die Verjüngung erfolgt oder der Boden mit einem neuen Bestand künstlich angebaut, so leidet dieser Jungwuchs in Folge des Druckes und durch das Herausbringen der Ueberhaltstämme, wenn der Lichtungszuwachs länger ausgenutzt wird. Man befindet sich, indem man beiden Rücksichten gerecht werden will, stets in einem Dilemma. Um es zu vermeiden und doch die nöthigen Stammstärken zu erziehen, wird es daher erforderlich sein, den Schwerpunkt in der Hervorbringung des Qualitätszuwachses nicht ausschließlich in die Zeit der erfolgten Besamung zu verlegen, sondern auch die ihr vorausgehende Periode gehörig zu berücksichtigen, in welcher derselbe zwar langsamer erfolgt, aber einer größeren Anzahl von Stämmen zu gute kommt.

II. Der Seebach'sche Betrieb.

Von allen Versuchen, die gemacht sind, um die Erziehung der Buche nach anderen Grundsätzen zu bewirken, als denjenigen, welche in der stetigen Stammzahlverminderung eines geschlossen bleibenden Hochwaldes und der allmäligen Führung der Verjüngungsschläge ihren praktischen Ausdruck finden, gebührt dem Seebach'schen Betriebe der erste Preis. Er ist durch gewisse, der physiologischen und wirthschaftlichen Natur der Buche entsprechende Eigenthümlichkeiten ausgezeichnet und legt hierdurch ein ehrenvolles Zeugniß ab für den Scharfblick und die wirthschaftliche Einsicht seines Erfinders. Er wird in einem Alter eingelegt, welches nach mehrfacher Richtung als das beste für einen acuten Eingriff in die Bestandesmasse bezeichnet werden muß. Für die Erziehung der Schaftform ist in diesem Alter, wenn sie auch noch nicht vollständig beendet ist, doch der wichtigste Grund gelegt. Der Lichtungszuwachs steht, wenn auch nicht auf seiner höchsten Stufe, so doch noch auf einem hohen Grade seiner Leistungsfähigkeit. Die Bildung von Stockausschlägen ist nicht mehr zu befürchten, während andererseits die natürliche Verjüngung, wenn auch nicht mit Sicherheit zu erzielen, so doch auf gewissen Oertlichkeiten und bei reichlicher Mast wenigstens möglich ist. Er verwendet ferner — und hierin liegt ein großer Vorzug gegenüber dem üblichen Femelschlagbetrieb —

die Fähigkeit der Buche zur Anlegung von Lichtungszuwachs gerade so lange, als es seiner Natur in Verbindung mit den wirthschaftlichen Verhältnissen, die ihn begleiten, entsprechend ist.

Neben diesen Vorzügen haften indessen dem Seebach'schen Betriebe auch sehr erhebliche Mängel an, die bedeutsam genug sind, um ihm in der forstlichen Praxis die Rolle zuzuweisen, die ihm sein Begründer gegeben haben wollte, nämlich diejenige einer Ausnahme von der üblichen Erziehung und Verjüngung der Buchenhochwaldungen durch allmälige Schlagführung — eine Ausnahme, die wohl durch bestimmte Verhältnisse berechtigt sein kann, im Allgemeinen aber den regelmäßigen Buchenhochwaldbetrieb nicht verdrängen darf. Die Mängel des Seebach'schen Betriebes gehen aus dem acuten starken Eingriff in die Bestandesmasse und aus der hiermit zusammenhängenden Nothwendigkeit einer zweimaligen Verjüngung hervor. Nach den über die Ausführung des Betriebes bekannt gewordenen Mittheilungen[1]) wird bei derselben im 70. Jahre etwa 0,6 der vorhandenen Masse genutzt. Die verbleibenden 40 Procent der seitherigen Bestandesmasse wachsen alsdann zunächst ähnlich wie die in § 29 unter III aufgeführten Stämme, die zum Theil unter ganz ähnlichen Verhältnissen erwachsen sind, mit einem sehr hohen Zuwachsprocent zu. Aber schon die Höhe dieses letzteren zeigt an, daß die Verminderung des Bestandeskapitals eine zu starke gewesen ist. Der Grad derselben verstößt gegen die im § 30 angegebenen nationalökonomischen Grundsätze, wonach diese Verminderung nicht stärker sein soll, als daß das Zuwachsprocent etwa dem üblichen Zinsfuß entsprechend ist. Dieser Forderung entspricht nur eine stetige Abnahme der Materialvorräthe; in 70—80jährigen Buchenbeständen mittleren Schlußgrades braucht man nur etwa ein Fünftel der Masse herauszunehmen, um eine solche Wirkung zu erzielen. In dieser Erkenntniß haben denn auch diejenigen, welche den Betrieb ausgeführt und in der praktischen Anwendung vervollkommnet haben, ihm eine Aenderung in der Richtung gegeben, daß jener Eingriff nicht mit einem Male, sondern mit Abstufungen ausgeführt wird.[2]) Wenn nun aber dies mit der Tendenz starker Zuwachsförderung und allmäliger Bodenveränderung geschehen soll, gelangt man zu längeren Uebergangszeiträumen; denn in wenigen Jahren läßt sich ein dahin gehender Einfluß nicht bewirken. Zu

---

1) Vergl. insbesondere Kraft, Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen ꝛc., Seite 94 ff.

2) Burckhardt, Säen und Pflanzen, 4. Auflage, Seite 102; Kraft, a. a. O. Seite 97, 98.

einer gleichen Tendenz führt das Bestreben, die Anzucht des Bodenschutzholzes im Wege der natürlichen Verjüngung herbeizuführen. In den meisten Fällen wird dies nur möglich sein, wenn statt der plötzlichen starken Lichtung eine allmälige vorgenommen wird. Es ist bekannt, daß die natürliche Verjüngung meist ein langsam vorzubereitender, nur durch allmälige Schlagstellungen und oft unter Benutzung mehrerer Samenjahre zu bewirkender Proceß ist, der nicht willkürlich beschleunigt werden kann. In früherem Alter seither im Schluß erwachsener Stämme macht schon die Seltenheit der Samenjahre jede Schnelligkeit in der natürlichen Verjüngung unmöglich. Wenn man diese herbeiführen will, so wird sich der Seebach'sche Betrieb derart gestalten, daß man in den 70jährigen Buchenorten kräftige Vorbereitungshiebe einlegt, sie in diesen ein bis zwei Jahrzehnte hält, dann Besamungsschläge stellt und deren Aufschlag unter dem Druck der zusammenwachsenden Mutterbäume wieder zu Grunde gehen läßt. Solches ist nun aber nicht eigentlich eine besondere Betriebsart, vielmehr eine Abänderung des regelmäßigen Buchenhochwaldbetriebes, wie sie sich bei früh eingeleiteten und lange hinausgezogenen Verjüngungen wenigstens in Theilen der Verjüngungsschläge, wo man den erstgebildeten Aufschlag ganz unberücksichtigt und wieder vergehen läßt, häufiger findet.[1]) Will man den Seebach'schen Betrieb in seiner Eigenthümlichkeit und entsprechend seiner geschichtlichen Entwicklung darstellen, welche letztere bekanntlich darin ihre Ursache hatte, daß das Bedürfniß vorlag, auf einmal stärkere Holzmassen zur Befriedigung von Brennholzabgaben zur Verfügung zu haben, so wird man schon seinen ursprünglichen Charakter und nicht die Uebergangsformen zwischen ihm und dem regelmäßigen Buchenhochwald zu Grunde zu legen haben. Geschieht dies, so ergiebt sich als seine Folge im Gegensatz zu allmäligen Schlagführungen, daß die Quantität der Holzerzeugung bei dem Seebach'schen Betrieb geringer ist, als in stetig geführten Schlägen, daß die Qualität des durchschnittlichen Festmeters den zu stellenden Anforderungen nicht voll genügt, daß die Bodenkraft gefährdet wird und die Herstellung des Schutzholzes meist auf künstlichem Wege stattfinden muß.

So hohe Zuwachsprocente die einzelnen 70jährigen freistehenden Stämme auch besitzen, so steht die Leistung eines ganzen Bestandes

---

1) Eine solche Ausführung des Seebach'schen Betriebes wird auch von Kraft (a. a. O. Seite 98) als „eine langsame Verjüngung des gewöhnlichen Buchenhochwaldes mit starkem, nach 30—40 Jahren wieder in Schluß tretendem Ueberhalt" charakterisirt.

in Bezug auf die Erzeugung von Holzmasse im ersten Jahrzehnt doch gegen diejenigen zurück, welche sich durch allmälige Stammzahlverminderung erzielen lassen. Wenn das erste Jahrzehnt etwa beim Kluppen oder Messen der Ringbreiten in den verschiedenen Stammhöhen andere Resultate ergiebt, so kann es nur auf Kosten des vorhandenen Humusgehaltes geschehen. Die ganze Bodenfläche kommt nach Beseitigung von sechs Zehntel der Bestandesmasse zunächst nicht zur Ausnutzung für die Holzmassenerzeugung, weil ein Theil des Bodens von den Wurzeln der Stämme nicht durchzogen wird. Er hat daher auch Bodenüberzüge zur Folge, deren Gehalt an Bodennährstoffen der Holzerzeugung zunächst verloren geht. Im zweiten und dritten Jahrzehnt steht der Seebach'sche Betrieb auf dem Höhepunkt in Bezug auf die Holzmassenerzeugung. Wie fast sämmtliche, im § 29 unter II und III aufgeführten Stämme ersehen lassen, sind die Jahrringe in diesem Stadium am breitesten und sie erfolgen alsdann an stärkeren Stämmen. Die Bedingungen für einen hohen Massenzuwachs der Seebach'schen Stämme sind in diesem Stadium so günstige, daß der volle Zuwachs hervorgebracht wird, den die Fläche nach den Standortsbedingungen leisten kann. Für die Annahme jedoch, daß sie mehr producire, als ein allmälig gelichteter dunkler Buchenschlag, fehlt es an genügenden inneren Gründen. Zweifellos leistet der Betrieb mehr, als ein gleichalteriger Buchenbestand, dessen Kronen eingeengt und an der Entfaltung der Wuchskraft gehemmt sind; ein stetig durchforsteter und schwach gelichteter regelmäßiger Schlag muß aber mit dem Seebach'schen Betrieb den Vergleich in Bezug auf Holzmassenerzeugung aushalten. Im 4. und bezw. 5. Jahrzehnt wird der Zuwachs in den meisten Fällen, einmal wegen des stärkeren Fructificirens und sodann insbesondere wegen des gegenseitigen Druckes der Kronen, wieder kleiner sein. Eine weitere Lichtung, die im Interesse der Erhaltung eines Maximums an Massenzuwachs wünschenswerth wäre, wird aber mit Rücksicht auf den vorhandenen Unterstand, der bis zum Ende des 4. (oder 5.) Jahrzehnts erdrückt werden soll, in der Regel unthunlich erscheinen.

In Folge der acuten Veränderung der Wuchsbedingungen, die er zur Folge hat, haften dem Seebach'schen Betriebe auch in Bezug auf die Qualität der hervorgebrachten Stämme Mängel an. Wenn diese auch erheblich rascher erstarken und hierdurch einen entschiedenen Vorzug vor den in einem stetig geführten Betriebe erzogenen Stämmen besitzen, so stehen sie in Folge der freieren Stellung diesen doch nach hinsichtlich der Astreinheit und Vollholzigkeit; auch ist in dem durchschnittlichen Festmeter der erzeugten Holzmasse mehr Reisig enthalten,

weil in Folge des Freistandes die Kronen einen früheren und stärkeren Zuwachs erhalten, als der Schaft. Dieser Umstand war bei den im § 29 unter III aufgeführten Stämmen, von denen einzelne sich ganz in der Stellung, wie sie dem Seebach'schen Betrieb entspricht, befunden haben, der Grund ihrer Minderwerthigkeit. Im Allgemeinen werden nun die Seebach'schen Stämme vollholziger sein, als die in längerem Freistand befindlich gewesenen des Districtes 30 der Oberförsterei Jesberg, da jene beim Zusammenschluß der Kronen an Qualität gewinnen, indem sie oben breitere Ringe anlegen und astfreier bleiben. Allein in diesem Zugeständniß liegt zugleich eine Anerkennung der Thatsache, daß die plötzliche Freistellung mit den im § 30 bereits hervorgehobenen Nachtheilen in qualitativer Hinsicht verbunden ist.

Daß der Boden bei der plötzlichen Entnahme von sechs Zehntel des Vollbestandes gefährdet wird, folgt unmittelbar aus den allgemeinsten waldbaulichen Grundsätzen. Man müßte alle Regeln, die von den hervorragendsten Begründern der Forstwirthschaft über die Schlagführungen in regelmäßigen Buchenhochwaldungen aufgestellt wurden, und alle Erfahrungen, die in Bezug auf die vortheilhafte Wirkung einer allmäligen Zersetzung der Laubdecke gewonnen sind, über den Haufen werfen, um den Nachweis zu führen, daß mit der plötzlichen starken Unterbrechung des Kronenschlusses eine Gefährdung des Bodens nicht herbeigeführt werden könne. Diese Gefahr kann unter günstigen Umständen in geschützten, der Sonne und dem Wind nicht ausgesetzten Lagen in Folge des starken Zuwachses der freigestellten Stämme und beim schnellen Anschlagen der natürlichen Verjüngung nicht eintreten oder auch bald überwunden werden; im Allgemeinen aber ist sie vorhanden. Wenn sie an concreten Beständen nicht hervorgetreten ist, so wird dies hauptsächlich daran liegen, daß bei der Wahl der bezüglichen Bestände Rücksicht auf jene Gefahren genommen ist, was schon nach der Person des Begründers dieses Betriebes vermuthet werden darf. Eine Verallgemeinerung eines forstwirthschaftlichen Verfahrens kann aber aus Erfahrungen, die an günstig situirten Beständen gemacht sind, nicht begründet werden, wie die Geschichte der forstlichen Technik reichlich bestätigt.

Die Herstellung eines Bodenschutzholzes endlich bleibt stets ein wunder Punkt für den Seebach'schen Betrieb, mag man dieselbe nun auf natürlichem oder künstlichem Wege beabsichtigen. Abgesehen von den Kosten der Ausführung eines künstlichen Unterbaues, führt die Beurtheilung dieser Frage zu Unsicherheiten, die auch seitens eines erfahrenen Wirthschafters nicht überwunden werden können. Zunächst muß man ein Urtheil darüber gewinnen, ob der künstliche Unterbau

nöthig sei oder nicht. Dies hängt oft von Verhältnissen ab, die sich zur Zeit der Ausführung noch nicht gehörig übersehen lassen. Ein bevorstehendes Samenjahr kann den ausgeführten Unterbau unter gewissen, der Ansamung und ihrer Erhaltung günstigen Umständen überflüssig machen, während andererseits das längere Ausbleiben oder die Erfolglosigkeit eines Mastjahres den nicht vollzogenen Unterbau als einen Fehler erscheinen läßt. Weiterhin aber hat die Maßregel des Unterbaues den Mißstand, daß sie dem Zweck der Bodendeckung nur für ganz kurze Zeit zu dienen hat. In der ersten Hälfte des 1. Jahrzehntes, in welchem die Deckung am wünschenswerthesten wäre, ist eine Kultur oder Verjüngung noch ohne jeden bodenschützenden Einfluß. Gegen die Mitte oder das Ende des 3. aber wird sie schon wieder überflüssig, denn alsdann müssen sich die Kronen der Stämme so weit genähert haben, daß eine Bodendecke nicht entsteht, eine vorhandene aber allmälig wieder abnimmt, entsprechend der Forderung, daß am Schlusse des 4. Jahrzehntes der Buchenunterstand erdrückt und zum Ausschlag unfähig sein soll, daher schon längere Zeit vorher ein lockerer Schluß der Kronen eingetreten sein muß.

III. Buchenhochwaldungen mit mehreren Altersklassen.

Bei allen Formen des Buchenhochwaldes, welche den Lichtungszuwachs in einem früheren Alter eintreten lassen, als es beim Seebach'schen Betrieb der Fall ist, treten die Nachtheile, welche schon bei diesem erkennbar sind, weit stärker hervor. Hier wäre der Hochwaldconservationshieb zu nennen, dessen Schattenseiten jedoch bei seiner Anwendung so bestimmt hervortreten, daß ein specielleres Eingehen auf ihn, wie es bei dem Seebach'schen geschah, überflüssig ist. Die Stämme, welche der Conservationshieb erzieht, gleichen den unter I und II im § 29 aufgeführten, nur daß sie die Mängel der Aestigkeit und Abholzigkeit in Folge noch früherer Freistellung in noch höherem Grade zeigen und ein großer Theil der Fläche während eines langen Zeitraumes zur Erzeugung von Stockausschlägen verurtheilt wird.

Erfolgt die Freistellung etwa in demselben Alter, wie beim Seebach'schen Betrieb, so werden die Stämme zunächst die gleiche Entwicklung zeigen, wie bei diesem. Der Stärkezuwachs ist aber zweifellos länger anhaltend, weil die Kronen eine freiere Stellung behalten, als dort; wie auch die im § 29 unter III aufgeführten Stämme erheblich stärkere Durchmesser aufweisen, als die Seebach'schen, nach den darüber bekannt gewordenen Mittheilungen.[1]) Da-

---

1) Solche enthält u. A. Wagener, Der Waldbau 2c., 1884, Seite 197. Danach hatte sich der Durchmesser der Buchen des Forstortes Kugelberg in 37 Jahren von 21,9 auf 36,1 cm erhöht.

gegen sind auch die negativen Wirkungen, welche mit dem Freistand in Bezug auf den Werth des Durchschnittsfestmeters der erzeugten Holzmasse verbunden sind, hier länger anhaltend, als beim Seebach-schen Betrieb, wo sie beim Zusammentreten der Kronen aufgehoben werden. Die Masse des bei solcher Art des Ueberhaltes erzeugten Holzes ist zunächst, wie bei allen Ueberhaltbetrieben, zweifellos größer als die eines regelmäßigen Hochwaldes, später dagegen kleiner. Dauernd heben läßt sich daher die Massenerzeugung nur dann, wenn eine erhebliche Herabsetzung des Umtriebes erfolgt. Zu einer solchen sind auch diejenigen Schriftsteller, welche doppelwüchsigen Buchenhochwaldbetrieb empfehlen, gelangt; Jäger[1]) zu einem 80jährigen Umtrieb des Hauptbestandes, Homburg[2]) zu einem 60—80jährigen. Ein solcher Einfluß kann aber dem Ueberhalt mit seinem Lichtungszuwachs, wie bereits an anderer Stelle hervorgehoben wurde, nicht zugestanden werden. Er würde für den Haupttheil der vorliegenden Bestände den Verzicht auf den Qualitätszuwachs bedeuten, welcher vom 70.—80. Jahre an bei entsprechender Behandlung erfolgt.

Wird endlich der Ueberhalt, wie es in dem Beispiel V des § 29 geschehen ist, in höherem, etwa der gewöhnlichen Umtriebszeit entsprechendem Alter vorgenommen, so ist der Massenzuwachs zwar kleiner als bei der früheren Freistellung, da die Fähigkeit zur Anlage des Lichtungszuwachses im 100jährigen Alter bereits nachgelassen hat. Die Stammform ist aber eine viel bessere, und der Werthzuwachs, welcher auf der von den Ueberhältern eingenommenen Fläche erzeugt wird, der höchste, der auf diesem Wege überhaupt zu erreichen ist. Einer allgemeinen Anwendung dieses Verfahrens steht jedoch die Schwierigkeit des erfolgreichen Ueberhaltes von Buchen in höherem Alter entgegen. Es ist bekannt, daß die Buche, auch wenn sie allmälig an den Freistand gewöhnt ist, doch bei dem völligen Eintritt eines solchen manchen Gefahren, insbesondere dem Rindenbrand, ausgesetzt ist, daß viele exponirte Standorte ihn ganz unmöglich machen, daß nur besonders gut veranlagte Stämme in geschützten Lagen gewählt werden dürfen und daher eine jede Regel über den Abstand, die Zahl und die Masse des Ueberhaltes unmöglich ist. Trotzdem wird man im großen forstlichen Betriebe diese Form des doppel-

1) Die Holzbestandsregelung, 1854, § 34.

2) Die Nutzholzwirthschaft, 1. Auflage, Seite 20: „...... da es sich behufs Erziehung gesunder Ueberhälter als nothwendig gezeigt hat, die Umtriebszeiten für den Buchenunterstand je nach der geringeren oder besseren Bonität auf 80 bezw. 60 Jahre herabzusetzen." — Wie kann man den 35 Stämmen, welche p. ha übergehalten werden, einen solch eminenten Einfluß zuerkennen?

wüchsigen Buchenhochwaldes in der durch jene Gefahren gebotenen Beschränkung zur Erziehung starker Hölzer zu wählen haben; sie fügt sich den bestehenden Zuständen der großen Buchenwirthschaften am besten ein und ist frei von den Mängeln, welche jede andere, in früherem Alter bewerkstelligte Art des Ueberhaltes in Bezug auf den Hauptbestand zur Folge hat.

Alle doppelwüchsigen Hochwaldformen haben ferner den im § 30 hervorgehobenen Mißstand im Gefolge, daß die Hiebsreife der Ueberhälter eine andere ist, als diejenige des nachwachsenden Bestandes. Und da sie in der Regel nicht zu einer anderen Zeit gefällt werden können als der letztere, so muß das durch sie repräsentirte Kapital ohne den genügenden Zuwachs lange Zeit hindurch im Bestande fortgeschleppt werden, während welcher sie noch dazu den Massen- und Werthzuwachs des umstehenden Bestandes hemmen. Nur besonders werthvolle Stämme, welche einen hohen Qualitätszuwachs besitzen und durch ihn die quantitativen Defecte und indirecten Nachtheile aufwiegen, machen hiervon eine Ausnahme. Auf das Vorhandensein solcher vorzüglichen Stämme kann man aber keine allgemeinen Wirthschaftsprincipien aufbauen. Diese müssen, ebenso wie auf allen anderen Gebieten, vielmehr mittlere Verhältnisse zur Grundlage nehmen.

§ 32.

Allgemeine Grundsätze für die Führung der Verjüngungsschläge.

Um den Einfluß der Lichtung in regelmäßigen Buchenverjüngungsschlägen auf die Boden- und Waldrente nachzuweisen, ist es erforderlich, daß sowohl bezüglich der Art als des Grades der Lichtung ein bestimmtes Princip zu Grunde gelegt wird.

Bekanntlich besteht eine neuere waldbauliche Richtung, welche bei der natürlichen Verjüngung des Hochwaldes die Erziehung von in sich gleichartigen, unter einander und im Verhältniß zu ihrer Umgebung aber mehr oder weniger verschiedenartigen Horsten anstrebt und hierzu nicht nur die von Natur sich bildenden Horste zum Ausgangspunkt nimmt, sondern die Herstellung von Horsten bei der Bestandesbegründung durch partielle Lichtungen absichtlich herbeiführt, während die zwischen solchen Horsten befindlichen Bestandespartien vorerst geschlossen bleiben und erst später zur Verjüngung herangezogen werden. Gayer[1])

1) Waldbau, 3. Auflage, Seite 135; hier wird folgende Erklärung gegeben: „Bei der Femelschlagform entsteht der Bestand horst- und gruppen-

nennt diese Art der Verjüngung die „Femelschlagform" im Gegensatz zur „Schirmschlagform", mit welcher die üblichen, auf die Herstellung eines gleichalterigen Jungwuchses gerichteten Verjüngungsschläge bezeichnet werden. Dieser Gayer'schen Femelschlagform werden nun im Gegensatz zu gleichmäßigen Verjüngungen als Vorzüge nachgerühmt [1]), daß sie von äußeren Gefahren, insbesondere von Frost und Dürre, weniger bedroht sei, weil jeder einzelne Verjüngungshorst Schirmschutz und Seitenschutz genieße, daß der Sturm, insbesondere während der Verjüngungsperiode, weniger Gefahr bringe, daß die Jungwüchse wegen der Ungleichförmigkeit der Bestockung weniger von Jugendkrankheiten und Insecten heimgesucht seien, daß sie größere Massen werthvollen Nutzholzes liefern, namentlich von stärkeren Sortimenten, daß der Lichtungszuwachs in höherem Maße wirksam sei, daß die Kraft des Bodens besser erhalten werde, daß Gras- und Unkräuterwuchs sich minder stark entwickeln und daß die ständige Beschirmung und die Verschiedenheit in der Höhe der Kronen ein Schutzmittel bilde gegen die Entführung der Feuchtigkeit der Luft und des Bodens.

Die Frage, ob ein horstweiser oder gleichförmiger Stand der Verjüngungen anzustreben, ob der Bestandesschirm gleichmäßig oder horstweis verschieden zu lockern, zu unterbrechen und zu beseitigen sei, wird das Interesse der forstlichen Praxis voraussichtlich noch lange Zeit in Anspruch nehmen. Sie ist eine der wichtigsten Principienfragen, die bei der natürlichen Verjüngung überhaupt zur Erörterung kommen. Da nun im weiteren Verlaufe dieser Schrift die gegentheilige Anschauung als diejenige, deren Gründe vorstehend aufgeführt wurden, vertreten und der weiteren Darstellung des Einflusses der

---

weise durch das natürliche Samenergebniß aller während einer 20—40jährigen Verjüngungsdauer eintretenden Samenjahre und die Verjüngung ist also hier eine langsam horstweis fortschreitende. Der durch horstweise Verjüngung gebildete Bestand besteht demnach aus so vielen in kleinere und größere Horste aufgelösten Altersstufen, als die Zahl der Samenjahre beträgt, welche während der 20—40jährigen Verjüngungsperiode eingetreten sind; aber diese Horst- oder Kleinflächen reihen sich nicht regelmäßig nach Altersstufen an einander, sondern sie sind unregelmäßig durch einander gemengt. Die Altersdifferenzen von Stufe zu Stufe sind klein und der Charakter der Ungleichförmigkeit von Altersstufe zu Altersstufe wäre daher bei dieser Bestandesform .... nicht in sehr bemerkbarem Maße ausgeprägt, wenn die Zahl der vertretenen Altersklassen selbst in der Regel nicht eine erhebliche wäre."

1) Gayer a. a. O. Seite 136, 137.

Lichtung auf die Boden- und Waldrente zu Grunde gelegt wird, so bedarf dieselbe hier einer eingehenden Begründung. Damit wird zugleich der Annahme entgegengetreten, als seien die nachfolgenden Unterstellungen in Betreff des Zuwachsganges etwa die Folgen einer schablonenmäßigen Auffassung der Schlagstellungen und als werde die Gleichmäßigkeit unterstellt, um den entwickelten Zahlen eine directere Anwendbarkeit zu geben.

Wenn man periodisch fructificirende Baumholzorte durchwandert, die mit kleinen oder größeren Lücken im Bestandesschluß versehen sind, so wird man fast immer das natürliche Auftreten von horstweisem Jungwuchs der den alten Bestand bildenden Holzart wahrzunehmen Gelegenheit haben. Ein Gleiches ist beim Vorhandensein der äußeren Bedingungen, insbesondere des entsprechenden Lichtgrades, der Fall, wenn ältere Stämme von Holzarten mit geflügeltem Samen in der Nähe sich befinden. Auch wird in der Regel wahrzunehmen sein, daß diese von Natur gebildeten Horste ein günstiges Verhalten zeigen, daß sie sich häufig vor Kulturen, die später zu ihrer Ergänzung ausgeführt werden, trotz der auf die letzteren gerichteten Bodenbearbeitung, vortheilhaft auszeichnen und daß sie sich auch weiterhin gut entwickeln, wenn ihnen die erforderlichen äußeren Bedingungen rechtzeitig zu Theil werden. Allein aus diesem natürlichen Auftreten des horstweisen Standes, der sich ja auch in den Verjüngungsschlägen, ohne daß er beabsichtigt ist, vielfach zeigt, kann nicht geschlossen werden, daß derselbe der Natur der Holzarten besser entspreche als eine gleichmäßig über eine größere Fläche vertheilte Stellung der Bestandesindividuen, und daß er deshalb auch von der Wirthschaft angestrebt werden müsse. Das horstweise Auftreten des Aufschlages oder Anfluges ist nicht die Folge einer inneren Veranlagung der Holzarten, sondern es ist lediglich durch äußere Umstände bedingt, welche eine Horstfläche mit gewissen, der Ansamung günstigen Eigenschaften ausstatten; nämlich einerseits durch den verschiedenen Grad des Lichteinfalles auf den Boden, andererseits durch einen verschiedenen Grad der Zersetzung der oberen Bodenschicht, die häufig schon durch geringe Ungleichheiten in der Oberflächengestaltung des Bodens hervorgerufen sein kann. Und das weitere Gedeihen eines dergestalt hervorgerufenen horstweisen Jungwuchses, z. B. auf Löchern, Kahlstreifen wird gleichfalls aus den äußeren Umständen, unter denen sie entstehen und sich entwickeln, eine hinlängliche Erklärung finden. Auf dem in einem älteren Bestande befindlichen kleineren (etwa 1—2 a großen) Loch, welches kahl gehauen oder mit schwachem Schirm versehen ist, sind die Bedingungen für die Entwicklung von Jungwüchsen so günstig, wie sie auf anderem

Wege kaum hergestellt werden können.[1]) Die Umgebung des hohen Holzes bewirkt einen Schutz gegen die Austrocknung des Windes, gegen anhaltende Bestrahlung durch die Sonne und gegen die Beschädigung durch Frost. Die Wurzeln der Jungwüchse sind von der Concurrenz derjenigen des Altholzes ganz oder doch, bei schwachem Schirm, theilweise befreit. Der Boden ist zunächst noch humusreich. Der sich einfindende schwache Gras- oder Unkräuterwuchs bleibt unter dem Einfluß des stehenden Altholzes zunächst so schwach, daß er dem zu erziehenden Jungwuchs nicht schadet. Diese Vorzüge können aber nur den kleineren Löchern nachgerühmt werden, auf die sich daher auch Gayer's „Femelschlagform" beziehen wird. Sobald die Horstflächen größer werden, verlieren sie diese günstigen Eigenschaften und zwar in um so höherem Grade, je mehr Verhältnisse vorliegen, welche bei der Verjüngung dunkele Schlagstellungen angezeigt erscheinen lassen.

In demselben Maße aber, wie den in den Verjüngungsschlägen zuerst in Angriff genommenen Horsten von vornherein durch die Art der Schlagführung eine Begünstigung zu Theil wird, werden die zunächst geschlossen bleibenden, erst später zur Verjüngung herangezogenen Bestandestheile hinsichtlich der ihnen zu Theil werdenden Entwicklungsbedingungen hintangesetzt. Die Nachtheile, die dort vermindert werden, erscheinen hier in um so stärkerem Grade. Wenn auch keine acuten Calamitäten wie Schnee-, Duft-, Eis- oder Windbruch, für welche aber ein horstweis durchbrochener Altholzbestand gewiß mehr Angriffspunkte darbietet, als ein durch Durchforstungen und Vorbereitungshiebe gekräftigter und allmälig gelichteter, so leiden die zunächst geschlossen bleibenden Altholztheile doch stets unter dem Einfluß der Sonne, des Windes und des Unkrautwuchses, zumal auf geringeren Standorten.

Hat nun die Wirthschaft Veranlassung, Ungleichheiten in den Standortsbedingungen für die einzelnen Theile der zu erziehenden Bestände, mit welchen die horstweise Vorverjüngung der Natur der Sache nach stets verknüpft ist, absichtlich hervorzurufen, oder eine bereits vorhandene Ungleichheit zu verstärken? — Die Antwort auf diese Frage wird verschieden ausfallen müssen, je nachdem, ob es sich um die Erziehung reiner oder gemischter Bestände handelt und ob in dem letzteren Falle die zu mischenden Holzarten verschiedene Ansprüche an die Güte des Bodens und directe Beleuchtung stellen.

Soll in einem Mischbestande die eine Holzart gegenüber einer

---

1) Hierzu und zum Nachfolgenden vergl. Borggreve, Holzzucht, 2. Auflage, Seite 186—194.

anderen begünstigt oder in einen reinen Bestand eine zu begünstigende Holzart eingeführt werden, so kann auch die vorwüchsige horstweise Erziehung der letzteren geboten oder doch zweckmäßig sein; denn es giebt kaum ein anderes Mittel, bei welchem die beabsichtigte Begünstigung auf eine so zweckmäßige und einfache Weise gegeben werden kann, als eben durch den horstweisen Voranbau der zu begünstigenden Holzart. Bei der Verjüngung der Buche, auf welche allein hier zunächst specieller Bezug genommen wird, kann die Veranlassung zu einer solchen horstweisen Bestandesbildung nach einer zweifachen Richtung eintreten. Einmal dann, wenn anspruchsvolle, langsamwüchsige Holzarten, als welche insbesondere die Eiche Bedeutung hat, eingemischt werden sollen; und sodann, wenn ein Buchenbestand nur in einzelnen besseren Theilen verjüngt werden kann, in anderen aber in Nadelholz übergeführt werden muß. In dem ersteren Falle wird der einzumischenden besseren Holzart die Gunst des Standortes durch horstweisen Voranbau zugewiesen, in dem letzteren ist es die Buche selbst, welcher die Begünstigung durch horstweise Vorverjüngung zu gute kommt. Die Gründe dieser Maßregel liegen jedoch ausschließlich darin, daß einem Horste diese vortheilhaften Entwicklungsbedingungen auf leichtere Weise gegeben werden können, als es bei der Einzelpflanze möglich ist. An sich ist die horstweise Sonderung der verschiedenen Holzarten eines Bestandes nicht erwünscht und als das Ideal einer Mischung darf der horstweise Stand nicht bezeichnet werden. Die Vorzüge, welche gemischten Beständen zuerkannt werden, beziehen sich zum größeren Theil auf die Einzelmischung, in welcher auch seither die besten vorhandenen Mischhölzer erzielt sind. Besser als in reinen Horsten der eigenen Holzart erfolgt die Stammreinigung und Schaftausbildung, besser und andauernder in der Regel die Bodendeckung, wenn die Mischhölzer rings von Buchen umgeben und durch sie von Aesten gereinigt werden. Der Horst ist auch im Mischbestande mehr als ein nothwendiges Uebel, denn als das Muster für die Holzartenmischung anzusehen; und sofern die gewünschten Mischungen ohne Horstbildung hergestellt werden können, muß der Einzelmischung in der Buchengrundbestockung der Vorzug gegeben werden.

Ganz anders aber wie gemischte verhalten sich in Beziehung auf die Erziehung von Vorwuchshorsten reine Bestände. Bei ihnen ist in der Regel gar kein Grund vorhanden, Ungleichheiten in dem Alter und dem Wuchs des zu erziehenden Bestandes hervorzurufen oder bereits vorhandene zu vergrößern. Wohl treten auch bei reinen Beständen Fälle ein, daß vorhandene wüchsige Horste zu erhalten und freizuhauen sind, aber wünschenswerth ist ihr Auftreten nicht und der

Betrieb darf sie bei Regelmäßigkeit und Gleichalterigkeit des Altholzes nicht absichtlich hervorrufen. Denn alle die Vorzüge, welche der Gayer'schen „Femelschlagform" vor der „Schirmschlagform" nachgerühmt werden, können ihr nicht zugestanden werden. In Bezug auf die Erhaltung der Bodenkraft und die Vermeidung stärkerer Bodenüberzüge zeigt die horstweise Verjüngung vor der gleichmäßigen kein günstigeres Verhalten. Der Boden wird vollständiger und schneller gedeckt bei einer gleichmäßigen, als bei einer horstweise ungleichförmigen Verjüngung. Wohl können bei der horstweisen Verjüngung zunächst eine Reihe von Jahren nach der Inangriffnahme der Schläge, wenn kleine Horste gebildet sind, während im Uebrigen der Schluß noch vorhanden ist, Bodenzustände vorliegen, bei welchen ein stärkerer Humusgehalt vorhanden ist, als in regelmäßigen Vorbereitungsschlägen, in denen die Abnahme des Humusgehaltes mit den Wirthschaftszwecken verbunden ist. Aber dieser anfänglich günstigere Bodenzustand wird überwogen durch die Nachtheile, welche im Verlaufe des Verjüngungsprocesses für die Verjüngungsfläche im Ganzen, insbesondere aber für die zuletzt zur Verjüngung herangezogenen Flächentheile in Folge des ungleichmäßigen Ganges der Verjüngung herbeigeführt werden. Keine Art der weiteren Schlagführung eines mit Vorwuchshorsten versehenen Bestandes ist im Stande, zu verhindern, daß der Boden der zunächst unbesamt gebliebenen Theile nicht leidet, wenn zu Gunsten der Horste gelichtet wird; man müßte diese denn so klein machen und in so geringer Anzahl einlegen, daß sie auch für die Verjüngung ohne Erfolg bleiben. Die geschlossenen Altholzflächen sind, zunächst an ihren Rändern, der Einwirkung der Sonne und des Windes ausgesetzt; der Boden verliert an Lockerheit und Humushaltigkeit und überzieht sich mit Unkraut. Von den Rändern aus schreiten diese nachtheiligen Einflüsse nach den inneren Theilen der geschlossenen Altholzflächen weiter. Man müßte alle Regeln, welche ein Jahrhundert lang in Bezug auf die Schlagstellungen des Hochwaldes als richtig und bestimmend gegolten haben, als unrichtig oder zwecklos über den Haufen werfen, wenn man diese Nachtheile der horstweisen Verjüngung auf den Boden nicht anerkennen wollte. Daß sie an Oertlichkeiten, welche dazu neigen, die Frostgefahr steigern, wird durch die Beobachtung vieler durch Frost beschädigten Verjüngungen und durch eine theoretische Entwicklung der Ursachen für das Eintreten der Frostgefahr in gleicher Weise erwiesen. Schutz gegen Frost können die vorwüchsigen Horste den nachträglich verjüngten Partien nur da gewähren, wo diese letzteren sehr klein sind. Bei einer Ausdehnung schon von 1—2 a verwandelt sich ihre Wirkung bald in die gegen-

theilige: Sie stauen die Luftbewegung und geben die Bedingung für die Bildung von Frostlöchern ab. — Unter günstigen Standortsverhältnissen treten alle diese Nachtheile allerdings sehr zurück oder sind weniger erkennbar. Hier überziehen sich die Ränder der Horste mit Aufschlag, welcher in Verbindung mit der erscheinenden Grasnarbe das Laub bindet, die Bodenverhärtung verhütet und ein baldiges Zusammenziehen der verschiedenalterigen Jungwüchse beim Fortschreiten der Lichtung ermöglicht. Wenn man aber über die Wirkungen wirthschaftlicher Maßregeln ein richtiges Urtheil gewinnen will, so muß man nicht die besten, sondern die mittleren Bodenverhältnisse denselben zu Grunde legen. Und wenn dies geschieht, und nicht nur die eingeleiteten, sondern auch die vollzogenen Verjüngungen verglichen werden, so finden die vorstehenden Ausführungen durch den thatsächlichen Zustand vieler Waldungen reichliche Bestätigung. An Beispielen hierfür fehlt es durchaus nicht. Denn eine horstweise Verjüngung ist in vielen Revieren hervorgerufen worden, vielfach an Orten, wo sie gar nicht beabsichtigt war. Durch die Inangriffnahme großer Verjüngungsflächen und den fortgesetzten Hieb zu directen Gunsten des zuerst gebildeten Aufschlages, bei dunkeler Haltung in den übrigen, mit Aufschlag nicht versehenen Schlagflächen, sind häufig genug horstförmige Verjüngungen entstanden. Und diese bestätigen es oft nur zu sehr, daß mittlere Bonitäten durch die horstweise Vorverjüngung die Fähigkeit, Laubholz zu tragen, in den später zu verjüngenden Theilen einbüßen. Die erstgebildeten Horste sind wüchsig, während die dazwischen liegenden Theile mit nachtheiligen Einwirkungen verschiedener Art zu kämpfen haben; und bei der wachsenden Ungunst der Verhältnisse, welche insbesondere im Unkrautwuchs und der Frostgefahr in die Erscheinung treten, wird es immer schwieriger, die nachverjüngten Theile mit den vorverjüngten zu einem befriedigenden Gesammtbestand zu vereinigen.

Daß die aus gleichalterigen Verjüngungen hervorgegangenen Buchenbestände in ihrer späteren Entwicklung sich in Bezug auf die Erhaltung der Bodenkraft ungünstiger verhalten, als diejenigen einer horstweisen Verjüngung, kann gleichfalls nicht zugestanden werden. Der gleichalterige Buchenhochwald, wenn er anders gesund und wüchsig ist, bedingt in keinem Stadium seines Schlußstandes die Abnahme der Bodenkraft; wenn gleichalterige Buchenhochwaldungen auf geeignetem Standort einen Rückgang des Bodenzustandes zeigen, so hat dies immer andere Ursachen als die Gleichalterigkeit. Es können ja bekanntlich manche äußeren Umstände, Streuentzug, seitliche Bestandesöffnungen, starke Durchforstungen und andere Verhältnisse

hierzu Veranlassung geben. Daß im Gegentheil gleichalterige Bestände die Bodenkraft zu erhalten, ja zu vermehren im Stande sind, wird durch viele Bestände, die, bei Schonung des Bodens von außen, dessen Humusgehalt erhöht haben, nachgewiesen. Ob durch die Ungleichalterigkeit der einzelnen Bestandespartien untereinander, durch eine verschiedene Höhe der Bekronung auf den einzelnen Flächentheilen, eine Besserung in der fraglichen Richtung herbeigeführt werden kann, muß mindestens bezweifelt werden. Das Dickungsalter und Stangenholzstadium kann hier kaum in Betracht kommen. Diesem wird man auch beim gleichalterigen Bestande eine vortheilhafte Wirkung auf den Boden nicht absprechen. Die Altersklassen, in Bezug auf welche eine Besserung erstrebt werden soll, sind die höheren, insbesondere das angehende Baumholz. In diesem ist aber ein erheblicher Unterschied in der Kronenhöhe kaum noch vorhanden. Im 80., 90. und 100. Jahre haben die betreffenden Buchenhorste keine starken Höhendifferenzen. Der Abstand zwischen den Kronen und dem Boden ist hier ziemlich gleich, mag nun horstweise Vorverjüngung oder gleichmäßige Verjüngung stattgefunden haben. Um in dieser Richtung vortheilhafte Wirkungen zu erzielen, wird es sich als das beste Mittel empfehlen, die frühen Durchforstungen schwach zu führen und weiterhin bei der Ausführung der Durchforstungen alles Material, welches auf Lücken und da steht, wo stärkere Stämme zum Aushieb gelangen, sorgfältig stehen zu lassen und so eine Zunahme der Humuszersetzung bis zur Einleitung der Verjüngungsschläge zu verzögern.

Daß aus horstweise entstandenen ungleichalterigen Verjüngungen bessere und stärkere Hölzer hervorgehen sollten, wird weder durch die kritische Betrachtung richtiger Vergleichsobjecte, noch durch eine a priori bewirkte Untersuchung der Wuchs- und Entwicklungsbedingungen eine Bestätigung finden. Die zuerst gebildeten Horste, die einen Altersvorsprung besitzen und durch die Schlagstellung begünstigt sind, enthalten allerdings stärkere Stämme als diejenigen einer entsprechenden gleichförmigen Verjüngung und im Innern der Horste sind dieselben auch gut entwickelt. Die Randstämme der Horste leiden dagegen an den Mängeln, welche mit dem freieren Jugendstand verbunden zu sein pflegen; sie sind ästiger, abholziger und stehen gegen die Mittenstämme an Werth zurück, wie sie auch dadurch eine nachtheilige Wirkung ausüben, daß sie die angrenzenden schwächeren Stämme der späteren Verjüngungen unterdrücken. Diese letzteren sind in Folge ihrer ungünstigeren Entwicklungsbedingungen nach Stärke und Wuchs weit geringer ausgebildet, als die Stämme der ersten Horste, noch mehr, als es dem Altersverhältniß entsprechend ist. Als das Resultat einer jeden rich-

tigen desfallsigen Vergleichung wird sich ergeben, daß die besten Schäfte in größter Zahl durch die gleichförmigen Verjüngungen erzeugt werden.

Daß ferner der Lichtungszuwachs bei einer horstweisen, ungleichförmigen Verjüngungsmethode länger und vollständiger ausgenutzt werden und zur Erzeugung stärkerer Sortimente führen sollte, kann nicht begründet werden. Wie sollten denn in den zuerst verjüngten Horsten die über ihnen stehenden Samenbäume länger übergehalten werden dürfen, als in gleichmäßigen Lichtschlägen, da hier doch die Jungwüchse außer dem Druck dieser letzteren noch den stärkeren Seitendruck des geschlossenen Altholzes auszuhalten haben? Unter übrigens gleichen Umständen muß im Gegentheil über diesen Horsten schneller geräumt werden. In den später in Angriff genommenen Schlagtheilen, die doch zunächst geschlossen erhalten bleiben, kann aber ein Lichtungszuwachs erst dann eintreten, wenn sie gelichtet sind. Und nachdem dies geschehen ist, gestatten sie gleichfalls kein längeres Halten der Samenbäume als entsprechende regelmäßige Schläge. Im Gegentheil: bei ihnen befindet sich der Boden, wenn die Lichtstellung eintritt, in Folge der vorausgegangenen seitlichen Lichteinwirkung schon in einem weiter fortgeschrittenen und vielfach ungünstigeren Zustand, welcher ein längeres Ueberhalten der Mutterbäume nicht gestattet. Die Dauer des Lichtungszuwachses wird hiernach in gleichmäßig verjüngten Beständen länger sein dürfen, und es ist durchaus nicht gerechtfertigt, die ungleichmäßige Verjüngungsmethode als mit langem, die gleichmäßige dagegen als mit kurzem Ueberhalt der Samenbäume behaftet darzustellen und die mit der langsamen Verjüngung verbundenen Vorzüge auf die Ungleichmäßigkeit zu übertragen. Die Dauer des Ueberhaltes sollte ein Kriterium zwischen beiden Verjüngungsverfahren nicht begründen; sie kann bei beiden kürzer oder länger sein. Wenn es aber geschieht, so bleibt diejenige Verjüngungsmethode in der fraglichen Beziehung im Vorzuge, welche die größere Gleichmäßigkeit der Verjüngung herzustellen ermöglicht.

Daß die auf die Herstellung von Vorverjüngungshorsten gerichtete Verjüngungsmethode längere Zeit in derselben Abtheilung haut und kultivirt, ist endlich ein weiterer Nachtheil. Sie verlängert diesen Zeitraum viel mehr, als es durch die Vortheile der langen Verjüngungszeiträume, den Schutz des Jungwuchses und die Ausnutzung des Lichtungszuwachses erforderlich ist. Mit dem langen Wirthschaften in einer Bestandesabtheilung sind nun aber immer gewisse praktische Nachtheile verbunden: die Beschädigung der zuerst begründeten Horste durch die Fällung und das Herausbringen der Stämme der später ver-

jüngten Schlagtheile, die Verzögerung des Kulturbetriebes und der Abschließung der fertig gestellten Schlagflächen gegen die Abfuhr. Werden nun auch diese Nachtheile durch die Vortheile beim langsamen Gang der Verjüngung überwogen, so müssen sie doch auf ein solches Maß beschränkt werden, als es unabweislich ist, um die wirklichen Vorzüge der langen Verjüngungsdauer zur Geltung kommen zu lassen. Der auf horstweise Bestandesbildung gerichtete Betrieb verzögert den Proceß der Verjüngung länger, als es zur Erreichung wirthschaftlicher Vortheile nöthig ist.

Da hier zunächst nur reine Buchenhochwaldungen in Bezug auf die Wald- und Bodenrenten, welche sie unter dem Einfluß von Lichtungen gewähren, in Betracht gezogen werden, so hat nach dem Gesagten die Herstellung horstweiser Vorverjüngungen keine Berechtigung auf eine besondere Rücksichtnahme. Es wird vielmehr die Herstellung gleichmäßiger Verjüngungen als Wirthschaftsziel unterstellt und in Consequenz mit diesem als Princip für den Gang der Verjüngung dasjenige der Gleichmäßigkeit und Stetigkeit in den Boden- und Bestandesveränderungen zu Grunde gelegt. Wie dieses beim Durchforstungsbetrieb in einer allmäligen Verminderung der Stammzahl zur Geltung kommen muß, so bei der natürlichen Verjüngung in allmäliger, dem Wachsthum des Jungwuchses entsprechender Abnahme des Bestandesschirmes. Der Grad, in welchem dieselbe erfolgt, kann je nach gewissen örtlichen und ökonomischen Verhältnissen verschieden sein. Das Princip jedoch, daß die Abnahme stetig, dem Wuchse des Aufschlages entsprechend zu erfolgen habe, hat allgemeine Geltung. Man würde es auch überall zur Ausführung zu bringen und die Nachhiebe jährlich zu vollziehen haben, wenn nicht gewisse praktische Gründe und auch die Größe der Baumkronen dies verhinderten.

§ 33.

Die regelmäßigen Verjüngungsschläge des Buchenhochwaldes.

I. Der Vorbereitungsschlag.

a) Bedeutung und Stellung.

Der Vorbereitungsschlag hat seine Bedeutung als Vermittelungsglied zwischen einem gedrängten oder doch voll geschlossenen Stand des Holzes und dem späteren Freistand im Besamungsschlag. Indem er die seither eingeengten Kronen erweitert, abwölbt und verdichtet, hebt er den Stärkezuwachs, macht die einzelnen Stämme standfester

und begünstigt die Bildung von Blüthenknospen, von deren reichlichem Dasein die Möglichkeit einer vollen natürlichen Verjüngung abhängt. Zugleich soll er den zur Aufnahme des Samens und zur Entwicklung der jungen Pflanzen geeigneten Bodenzustand herbeiführen.

Je nachdem ein Bestand bis zur Einleitung der Verjüngung mehr oder weniger gedrängt erwachsen ist, hat der Vorbereitungsschlag eine größere oder geringere Wichtigkeit. Desgleichen macht es einen Unterschied, ob der Boden mit einer stärkeren Humusschicht versehen ist, oder ob seine Beschaffenheit oder äußere Einflüsse die Ansammlung von Humus verhinderten. Hat seither schon ein kräftiger Durchforstungsbetrieb stattgefunden und ist der Boden an sich zur Zersetzung der Baumabfälle geneigt, so kann der Vorbereitungsschlag ganz überflüssig sein. Ueberhaupt steht derselbe nicht in einem Gegensatz zu den vorausgegangenen Durchforstungshieben. Die Stellung des Vorbereitungsschlages kann als deren Fortsetzung betrachtet werden. Man brauchte ihn auch begrifflich von jenen nicht zu trennen, zumal eine richtige Sonderung von Haupt- und Vornutzung in älteren Beständen praktisch sehr schwer durchzuführen ist, und es sich in Bezug auf die Wald- und Bodenrenten ganz gleich bleibt, ob eine Nutzung als Haupt- oder Vornutzung gebucht wird. Indessen nach der im § 18 gegebenen Definition, der auch hier gefolgt werden soll, fällt der Vorbereitungsschlag nicht unter die Durchforstungen. Denn der Eintritt einer bleibenden, wenn auch ganz schwachen Bodenbegrünung soll durch ihn herbeigeführt werden; und damit solches geschieht, muß auch der Kronenschluß etwas unterbrochen werden. Sofern also eine Trennung von Haupt- und Vornutzung erfolgt, gehört das im Vorbereitungsschlag erfolgende Material stets der Hauptnutzung an.

b) Massenzuwachs.

Während seiner Stellung im Vorbereitungsschlag befindet sich ein bis dahin gedrängt oder doch im Schluß erwachsener Bestand in den günstigsten Verhältnissen in Bezug auf den Massenzuwachs, den er hervorzubringen im Stande ist. Der Längenzuwachs ist zwar beendet, allein eine Zunahme der Richthöhe und eine Vermehrung der zuwachserzeugenden Blattorgane findet durch die seitliche Ausbildung der Krone, die Verlängerung der Seitentriebe und die Bildung einer volleren gewölbten Kronenform noch fortwährend statt. Die Fructification erfolgt nach dem vorausgegangenen Schlußstand in der Regel nicht so häufig und stark, daß durch sie die Massenerzeugung in erheblichem Maße beeinträchtigt würde. Der Boden ist noch humusreich, und eine raschere Zersetzung der Humusschichten, welche während der

vorausgegangenen Altersstufen in gleichem Zustand erhalten wurden, liegt jetzt im Zwecke der Wirthschaft. Man würde deshalb bei Unterstellung der vollen natürlichen Wuchskraft sogar einen stärkeren Zuwachs als den seitherigen für den Vorbereitungsschlag anzusetzen berechtigt sein. Im Nachfolgenden ist nun aber unterstellt, daß die Abnahme der natürlichen Fähigkeit der Zuwachserzeugung, sofern eine solche in diesem Altersstadium eingetreten ist, durch den günstigen Einfluß in Bezug auf die freiere Bestandesstellung und die Nothwendigkeit einer rascheren Humuszersetzung gerade aufgewogen und demnach dieselbe Holzmasse erzeugt werde, wie in den vorangegangenen Stadien des Stangenholzalters, in welchen die Entfaltung der vollen natürlichen Wuchskraft durch eine dichtere Stellung oft absichtlich gehemmt wird. Der jährliche Zuwachs im Vorbereitungsschlag wird somit für den im ersten und zweiten Abschnitt zu Grunde gelegten Standort = 7 fm auf einem Hektar angenommen.

c) Nutzung.

Die Aenderung in der Bekronung und im Bodenzustand des Vorbereitungsschlages ist nur dadurch herzustellen, daß zu Eintritt und während desselben eine größere Holzmasse genutzt wird, als in dem entsprechenden Zeitraum zuwächst. Geschähe dies nicht, erfolgte vielmehr gerade die Nutzung des Zuwachses, so würden, da der Höhenwuchs fast beendet ist und die Form der Stämme kaum verändert wird, wenn keine äußeren Störungen eintreten, die Verhältnisse in Bezug auf den Bodenzustand und die Kronenspannung dieselben bleiben, die sie bis dahin gewesen sind. Die Kronen würden in dem gleichen Verhältniß zunehmen, wie die Durchmesser. Erfolgte eine geringere Nutzung als der dem betreffenden Zeitraum entsprechende Zuwachs, so würden die einzelnen Stämme durch Anlegung breiterer Ringe in den höheren Stammtheilen an Vollholzigkeit zwar noch zunehmen, die Kronen aber würden relativ schmäler, die Stämme noch schwanker werden, und eine Vorbereitung des Bodens könnte nicht erfolgen. Der Vorbereitungsschlag muß daher auch in Bezug auf den Grad der Nutzung einen Uebergang bilden zwischen den Durchforstungen, welche weniger als den Zuwachs nutzen, und den späteren Verjüngungsschlägen, welche eine weit größere Holzmasse entnehmen. Im Nachstehenden ist unterstellt, daß auf dem vorliegenden Standort, auf welchem der Zuwachs 7 fm beträgt, während der Stellung im Vorbereitungsschlag in einem Jahrzehnt 90 fm, das Einundeinhalbfache der seitherigen Nutzung, zum Einschlag kommen.

d) Werthzuwachs.

Wenn ein gleichbleibender Zuwachs von einer geringeren Holzmasse oder kleineren Stammzahl erfolgt, so muß, nachdem das Längenwachsthum beendet ist, die Verbreiterung des Durchmessers in einem stärkeren Grade erfolgen, als vorher, und zwar zunächst in annähernd demjenigen Verhältniß, in welchem die Massen abgenommen haben. Denkt man sich, ein Vorbereitungsschlag bestehe aus völlig gleichen Stämmen in Gemäßheit der Unterstellungen des § 9, und die Verminderung der Stammzahl erfolge stetig in kleinen Zeiträumen dergestalt, daß Höhe, Form und Inhalt von einem zum anderen als gleichbleibend angenommen werden können, so würde die Breite der Jahrringe zunächst genau in dem Verhältniß wachsen, in welchem die Stammzahlen abnehmen. Thatsächlich pflegen nun im Buchenvorbereitungsschlag einerseits zurückgebliebene, kümmernde, dann aber auch vorwüchsige Stämme von schlechter Form entfernt zu werden. Der Vorbereitungsschlag bietet Raum für diejenigen Bestandeseingriffe, welche nicht in den regelmäßigen Schranken der Durchforstung liegen, die aber zur Hebung des Werthzuwachses des bleibenden Bestandes zweckmäßig geraume Zeit vor der Samenschlagstellung erfolgen. In dieser Beziehung ist insbesondere der Borggreve'sche Plenterhieb namhaft zu machen, für welchen im Vorbereitungsschlag das geeignete Feld seiner Bethätigung gefunden wird, und welcher hier zur Hebung des Massen- und Werthzuwachses sowie des Ertrages und damit auch der Bodenrente wirksam zu sein im Stande ist. Die Breite der Jahrringe wird man in den Vorbereitungsschlägen zunächst fast immer größer finden, als sie sich nach den vorstehenden Erörterungen berechnen, einerseits weil die wüchsigsten Stämme erhalten bleiben, andererseits, weil diese zunächst stärker zuwachsen als später, wann wieder eine Kronenspannung und mit dieser eine merkliche Abnahme der Breiten eintritt. Für eine allgemeine Betrachtung aber wird man den Stärkezuwachs nach dem angegebenen Maßstab zu bemessen haben, nach welchem also, sofern ein Einfluß des Höhenzuwachses nicht mehr vorliegt, bei den gemachten Unterstellungen die Breite der Ringe im Verhältniß zu derjenigen der vorausgegangenen Jahre um nur soviel zunehmen würde, als der Verminderung der Stammzahl bezw. der Masse entsprechend ist.

Da beim Vorbereitungsschlag die Jahrringe in den einzelnen Theilen des Stammes in ziemlich gleichen Breiten angelegt zu werden pflegen und auch nach keiner anderen Richtung nachtheilige Einflüsse auf die technischen Eigenschaften der Stämme, ihre Form und Reisig-

procente ausgeübt werden, so würde, da man unter solchen Umständen den Durchmesser als einen Maßstab für den Werth, und die Zunahme des Durchmessers als eine solche für den Werthzuwachs anzunehmen berechtigt ist, die Unterstellung sachgemäß erscheinen, daß die Werthzunahme im Vorbereitungsschlage größer ist, als in den vorausgegangenen Durchforstungsstadien, innerhalb deren eine gleichmäßige Verbreiterung des Durchmessers unterstellt wurde. Nun ist aber nach den gegenwärtigen Preisen des stärkeren Buchenholzes die Werthzunahme in den höheren Altern, auch der besten Buchenorte, derjenigen im früheren und mittleren Alter nicht ganz entsprechend. Wie bereits im § 14 hervorgehoben wurde und wie aus den Zahlen des § 29 hervorgeht, nimmt die Werthsteigerung im höheren Alter, auch bei gleichbleibender Durchmesserzunahme, etwas ab. Unter diesen Umständen und in Ermangelung bestimmter zutreffenden Vergleichszahlen wird im Nachfolgenden unterstellt, daß das durchschnittliche Festmeter der erzeugten Holzmasse, trotz der stärkeren Durchmesserzunahme, nur in demselben Verhältniß während der Periode des Vorbereitungsschlages an Werth gestiegen sei, wie es vorher der Fall gewesen ist.

II. Besamungs- und Lichtschlag.

a) Bedeutung und Stellung.

Wenn auch für die Stellung der Vorbereitungs- und Lichtschläge je nach den Boden- und klimatischen Verhältnissen, der früheren Wirthschaftsgeschichte und seitherigen Behandlung, der Zusammensetzung und dem Gedeihen des jungen Bestandes sehr verschiedene Rücksichten maßgebend sein können, so wird in Bezug auf die Haltung der Besamungsschläge im Allgemeinen eine große Gleichmäßigkeit herrschen können und müssen. Mag der Boden gut oder schlecht, zu Unkräuterwuchs geneigt oder träge, das Klima rauh oder mild, die Lage exponirt oder geschützt, die Neigung nördlich oder südlich, östlich oder westlich sein, — immer wird eine dunkele Stellung der Besamungsschläge vor einer lichten den Vorzug verdienen. Sie hat den unersetzbaren Vorzug, daß bei ihrer Anwendung der Boden in dem Zustande der Empfänglichkeit, in dem er sich befindet, verbleibt, wenn die Besamung aus irgend welchem Grunde in dem gewünschten Jahre nicht erfolgt, oder wenn ihrer Erhaltung oder ihrem Gedeihen unvorhergesehene Hindernisse entgegentreten, während alle lichteren Stellungen beim Ausbleiben der Besamung oder beim Zugrundegehen des Aufschlages eine Verschlechterung des Bodens herbeiführen. Mittel welche einen unbedingt sicheren Erfolg einer in Aussicht stehenden

natürlichen Besamung garantiren, giebt es aber nicht. Der Wirthschafter muß daher stets mit jenen ungünstigen Möglichkeiten rechnen. Allen anderen Rücksichten, welche in Bezug auf die weitere Entwicklung des Jungwuchses geboten erscheinen, läßt sich, wenn auch oft mit gewissen Schwierigkeiten und nicht immer in dem gewünschten Maße, Rechnung tragen; die Erhaltung eines guten, die spätere Verjüngung ermöglichenden Bodenzustandes wird nur durch eine dunkele Haltung der Besamungsschläge gewährleistet.

Die weitere Behandlung dieser letzteren in Bezug auf die Verminderung und Leitung des Bestandesschirmes hängt bekanntlich von vielen, durch die concreten Verhältnisse bedingten Umständen ab. Die Feuchtigkeitsquellen für den Aufschlag, die Einwirkung des Sonnenlichtes, die Neigung der Lage zur Frostgefahr, des Bodens zur Verunkrautung, die Entwicklung des Jungwuchses, das Verhältniß des einschlagbaren Nachhiebsrückstandes zum Etat, zur Dringlichkeit der Durchforstungen und zum Absatz spielen in den Einzelfällen ihre Rolle. Allgemein wird jedoch, wie bereits im § 32 hervorgehoben wurde, der Grundsatz aufrecht zu erhalten sein, daß die Beschirmung nicht acut und plötzlich, sondern allmälig, dem zunehmenden Wachsthum des Jungwuchses entsprechend, zu vermindern sei. Wenn in der Praxis von diesem Grundsatz häufig abgewichen wird, so geschieht es mehr wegen gewisser kleineren Rücksichten, die bei der Ausführung genommen werden müssen, als aus principiellen Gründen. Zur Ermittelung der Boden- und Waldrenten, welche sich unter dem Einfluß der Verjüngungsschläge ergeben, kann die Mannigfaltigkeit der hierbei in Betracht kommenden Ursachen und Verhältnisse nicht berücksichtigt werden. Für die nachfolgende Untersuchung über den Einfluß der natürlichen Verjüngung auf die Wald- und Bodenrenten wird unterstellt, daß von der Stellung des Besamungsschlages bis zur Räumung des letzten Holzes ein 20jähriger Zeitraum verfließe und daß während desselben die Abnahme des Kronenschirmes stetig, von Jahr zu Jahr gleichmäßig, erfolge.

b) Massenzuwachs und Nutzung.

Neben ihrer Bedeutung in Bezug auf die Erhaltung eines guten Bodenzustandes trägt eine dunkele Haltung der Besamungsschläge auch dem Princip der Continuität der Zuwachserzeugung, das keine Wirthschaft unbeachtet lassen darf, am meisten Rechnung. Zunächst, bei einer Stellung der Mutterbäume, in welcher deren Kronen nur wenig von einander entfernt sind, erfolgt im Besamungsschlag, ganz entsprechend der Thünen'schen Theorie der Bestandesdichte, annähernd

der volle Zuwachs, welchen wüchsige geschlossene Bestände in der Zeit lebhaften Höhenwachsthums hervorzubringen vermögen. [1]) Diese Unterstellung dürfte sich sowohl aus der Betrachtung des Verhaltens der Zuwachsquellen bei der angegebenen Stammstellung, als auch durch die thatsächliche Untersuchung der Jahrringbreiten an concreten Beständen begründen lassen. Nur die Jahre der Samenerzeugung machen in dieser Beziehung eine Ausnahme. Die Baumkronen bieten zwar hinsichtlich ihrer horizontalen Ausdehnung für die Einwirkung der Sonne auf die Blattorgane weniger Fläche dar, als ein voller Ort; allein die Wölbung, Verdichtung und Vervollständigung der Baumkronen nach oben, unten und in ihrem Innern dürfte jene Differenz völlig aufheben. Der Boden pflegt bei diesem Zustande des Kronenschirmes allerdings noch gras- und krautartige Gewächse hervorzubringen; es liegt jedoch hier in noch höherem Grade als beim Vorbereitungsschlag im Zwecke der Wirthschaft, daß mehr Bodenkraft genutzt wird, als es dauernd möglich ist, da der Boden, indem er der Lichtwirkung ausgesetzt wird, einen Theil der aufgespeicherten Humusvorräthe in Organismen umbildet. Dies geschieht überall, auch wenn die Wirthschaft bestrebt ist, die Humusverminderung während des Verjüngungsprocesses auf ein möglichst geringes Maß zu beschränken.

In diesem für die Massenerzeugung günstigen Zustande befindet sich der Besamungsschlag jedoch nur so lange, als er reichlich, mindestens zur Hälfte, mit aufstehendem Altholze versehen ist. Weiterhin hat dagegen die Verminderung des letzteren auch eine Verminderung des Zuwachses zur Folge. Man wird annehmen dürfen, daß der absolute Zuwachs in den Verjüngungsschlägen nahezu in demselben Verhältniß abnimmt, als die Masse des Ueberhaltes vermindert wird. Denn mit diesem steht der Zuwachs, wenn die einzelnen Stämme völlig freistehen, während der ganzen Verjüngungsdauer in einem bestimmten, nicht sehr abweichenden, procentualen Verhältniß. Wohl nehmen die Jahrringe zunächst in Folge der Kronenausbildung und später bei den erfolgenden Lichtungen an Breite noch etwas zu, allein doch im Durchschnitt nicht erheblich mehr, als dem wachsenden Baumumfang entspricht, wie denn auch die mit der Dauer der Freistellung zu-

---

1) Von Anderen wird der Zuwachs dunkeler Besamungsschläge höher angegeben als derjenige des Vollbestandes. Vergl. Borggreve, Forstabschätzung, Seite 52, und Holzzucht, 2. Auflage, Seite 351, Anmerkung. („Bei n % Zuwachs im vollen und $2n$ % im gelichteten Bestande geben jährlich: der Vollbestand .... $n \times 0{,}010$ .... 0,8 des Vollbestandes $n \times 0{,}016$ des Vollbestandes an absolutem Volumzuwachs.“)

nehmende Häufigkeit der Fructification der Stämme in den Lichtschlägen in dieser Beziehung ihren Einfluß geltend macht.

Indem man nun einen 20 jährigen Zeitraum für den Besamungs- und Lichtschlag, einen stetigen Gang der Abnutzung und eine Schlagführung unterstellt, bei welcher zu Anfang der Verjüngung der volle Zuwachs erfolgt, während dieser am Schlusse derselben = 0 ist, ist man auch berechtigt, den vollen Zuwachs auf der Hälfte der ganzen Fläche während des ganzen Verjüngungszeitraumes oder auch den vollen Zuwachs auf der vollen Fläche während der Hälfte dieses Zeitraumes, also während eines Jahrzehntes der Zuwachsberechnung zu Grunde zu legen. Diese letztere Annahme entspricht dem im § 12 dargelegten Zuwachsgang; sie wird daher auch im Nachfolgenden unterstellt werden.

Die Nutzung bei Stellung des Besamungsschlages ist nachstehend zu 120 fm p. ha, also gleich der doppelten Nutzung des starken Durchforstungsgrades, nahezu auch gleich dem doppelten Zuwachs angenommen.

c) Qualitätszuwachs.

Entsprechend der stärkeren Zunahme des Durchmessers der Einzelstämme im Besamungsschlage muß auch der Werth, insofern derselbe mit dem Durchmesser in Beziehung steht, eine verstärkte Tendenz erhalten zu steigen. Da die Ringbreiten in den Besamungsschlägen nach den vorangegangenen Unterstellungen reichlich das Doppelte derjenigen bei mäßigem oder lockerem Kronenschluß betragen, so müßten sie, wenn die Werthsteigerung entsprechend der Durchmesserzunahme erfolgte, einen doppelten Werthzuwachs zur Folge haben. Indessen erleidet die factische Werthzunahme einmal wegen der bereits unter I hervorgehobenen Preisverhältnisse des stärkeren Buchenholzes, und sodann mit Rücksicht auf gewisse negative Einflüsse, welche jede Freistellung in Bezug auf den Werth mit sich bringt, eine Einbuße. Die Stämme der Besamungsschläge enthalten immer etwas mehr Reis als die aus dem unmittelbaren Hochwaldschluß hervorgehenden. Ein wenn auch nur wenig zunehmendes Reisigprocent ist immer von erheblichem Einfluß auf den Werth des durchschnittlichen Festmeters der erzeugten Holzmasse. Auch erhalten die Stämme der Lichtschläge stärkere Ringe in den unteren als in den oberen Theilen und der obere Schaft nimmt an Aestigkeit zu. Mit Rücksicht auf diese, den Werth beeinflussenden, theils allgemeinen, theils nur zeitlich wirksamen Umstände und im Anhalt an diejenigen Werthzahlen, welche die Lichtschläge der Oberförsterei Jesberg (§ 29, VI 1 und 2) ergeben haben, wird nachfolgend unterstellt, daß die Werthzunahme des durch-

schnittlichen Festmeters auch während der Stellung der Besamungs- und Lichtschläge in demselben Verhältniß, wie der Werth vorher stieg, stattgefunden habe.

III. Berechnung der Massen, Werthe, Erträge der Verjüngungsschläge und der normalen Vorräthe.

In Gemäßheit der vorstehenden Bemerkungen über den Zuwachs und die Nutzung in den Verjüngungsschlägen und im Anschluß an die im § 24 enthaltenen Zahlennachweise über die Massen und Werthe, welche unter dem Einfluß von Durchforstungen erzeugt werden, berechnen sich nun, wenn für die Umtriebszeit der Zeitpunkt der Besamungsschlagstellung als maßgebend angesehen wird, für Vorbereitungs-, Besamungs- und Lichtschläge folgende Massen, Werthe und Erträge. Die normalen Vorräthe ergeben sich durch Hinzufügung der Bestandeswerthe der letzteren zu den Werthen, welche nach § 24 für die der Vorbereitungsschlagstellung vorausgehende Umtriebszeit berechnet wurden.

Alter	Der einzelnen Altersstufen			Erträge in nebenstehendem Alter			N
	Masse	Werth p. fm	Werth im Ganzen	Masse	Werth p. fm	Werth im Ganzen	
Jahre	fm	Mark	Mark	fm	Mark	Mark	Mark
u = 80							
60	270	2,65	715,5	90	1,90	171	
70	250	3,40	850,0	90	2,65	238,5	
80	230	4,15	945,5	120	3,40	408	
80—100 Verjüngungsschläge	180	4,90	882	180	4,90	882	
Summa	930	—	3393	480	—	1699,5	4155,5
u = 90							
70	300	3,40	1020	90	2,65	238,5	
80	280	4,15	1162	90	3,40	306	
90	260	4,90	1274	120	4,15	498	
90—110	210	5,65	1186,5	210	5,65	1186,5	
Summa	1050	—	4642,5	510	—	2229	6111,5
u = 100							
80	330	4,15	1369,5	90	3,40	306	
90	310	4,90	1519	90	4,15	373,5	
100	290	5,65	1638,5	120	4,90	588	
100—120	240	6,40	1536	240	6,40	1536	
Summa	1170	—	6063	540	—	2803,5	8552

Alter	Der einzelnen Altersstufen			Erträge in nebenstehendem Alter			N
	Masse	Werth p. fm	Werth im Ganzen	Masse	Werth p. fm	Werth im Ganzen	
Jahre	fm	Mark	Mark	fm	Mark	Mark	Mark
			u = 110				
90	360	4,90	1764	90	4,15	373,5	
100	340	5,65	1921	90	4,90	441	
110	320	6,40	2048	120	5,65	678	
110—130	270	7,15	1930,5	270	7,15	1930,5	
Summa	1290	—	7663,5	570	—	3423	11522
			u = 120				
100	370	5,65	2090,5	90	4,90	441	
110	350	6,40	2240	90	5,65	508,5	
120	330	7,15	2359,5	120	6,40	768	
120—140	280	7,90	2212	280	7,90	2212	
Summa	1330	—	8902	580	—	3929,5	14524,5
			u = 130				
110	380	6,40	2432	90	5,65	508,5	
120	360	7,15	2574	90	6,40	576	
130	340	7,90	2686	120	7,15	858	
130—150	290	8,65	2508,5	290	8,65	2508,5	
Summa	1370	—	10200,5	590	—	4451	17913
			u = 140				
120	390	7,15	2788,5	90	6,40	576	
130	370	7,90	2923	90	7,15	643,5	
140	350	8,65	3027,5	120	7,90	948	
140—160	300	9,40	2820	300	9,40	2820	
Summa	1410	—	11559	600	—	4987,5	21704

§ 34.

Boden- und Waldrenten unter dem Einfluß regelmäßiger Verjüngungsschläge.

1. Bodenrente.

Wie jede Untersuchung über den Gang der Bodenrenten zeigt, sind diese bei regelmäßigen Buchenhochwaldungen mit der steigenden Umtriebszeit nur deshalb abnehmend bezw. auch negativ, weil das bei

ihnen zu erhaltende Materialkapital im Verhältniß zu dem Zuwachs, welcher daran erfolgt, fast ausschließlich als der Zins des Vorrathes angesehen werden muß. Bevor nicht dieser letztere im Ganzen eine Verzinsung gewährt, die dasjenige Procent übersteigt, welches als den obwaltenden Verhältnissen entsprechend anerkannt ist, kann auch keine Bodenrente eintreten, weil bei jedem Betrieb die fester liegenden Kapitalien erst dann einen Gewinn abzuwerfen im Stande sind, wenn die beweglicheren einen solchen hervorgebracht haben. Und im Verhältniß zum Boden müssen die Vorräthe trotz ihrer eigenen Schwerfälligkeit und Gebundenheit doch als die beweglicheren Bestandtheile des Waldvermögens angesehen werden. Indem nun die Verjüngungsschläge auf der von ihnen eingenommenen Fläche das Materialkapital vermindern, während der Zuwachs an Masse gleichbleibt, an Werth aber in der Regel noch steigt, müssen auch die Bodenrenten entsprechend zunehmen, oder, wenn eine Bodenrente bis dahin noch nicht da war, sich überhaupt erst bilden.

Betrachtet man den Bodenwerth der Verjüngungsschläge lediglich für sich, ohne Verbindung mit den übrigen Gliedern einer Betriebsklasse oder Wirthschaftseinheit, so muß dies gesteigerte Verhältniß am stärksten hervortreten. Außer ihrer positiven Werthproduction bei abnehmendem Materialkapital haben die Verjüngungsschläge aber noch den weiteren Einfluß auf die Rente des Bodens, daß, wenn eine vollständige Verjüngung eintritt, keine Kulturkosten erforderlich werden. Hierdurch hat die natürliche Verjüngung nicht nur die Wirkung, daß die jüngsten Altersstufen ohne Kulturkosten bleiben, sondern auch, daß die übrigen Glieder des Wirthschaftsverbandes mit antheiligen Kulturkosten nicht belastet sind. Bei einer Vergleichung der Bodenrenten der Verjüngungsschläge mit denjenigen der anderen Glieder einer Altersstufenfolge nach dem Vorgange des § 25 müßten daher die Ersparungen an Kulturkosten, welche auf die letzteren entfallen, den Bodenrenten der Verjüngungsschläge als positive Leistungen zugesetzt werden. Für die in dieser Schrift nach § 8 gemachten Unterstellungen, nach welchen die Untersuchungen der Boden- und Waldrenten sich lediglich auf die Verhältnisse größerer, in einem continuirlichen Betrieb befindlichen Waldungen erstrecken sollen, ist aber nur der Einfluß nachzuweisen, welchen die durch die Verjüngungsschläge hervorgebrachte Lichtung auf die Boden- und Waldrenten einer ganzen periodischen Bestandesstufenfolge ausübt. Indem man diese nun nach der im § 25 befolgten Methode ohne Berücksichtigung der Verwaltungs- 2c. Kosten berechnet und dabei die im § 14 ermittelten Werthe zu Grunde legt, gelangt man zu folgenden Zahlen für die 10jährigen Werthe der

Bodenrenten, bei welchen, wie früher, Verwaltungs- 2c. Kosten und Nebennutzungen nicht berücksichtigt sind.

I. Zinsfuß mit 3% bei 40 jähriger Umtriebszeit beginnend und mit jedem höheren Jahrzehnt um 0,06% abnehmend.

u	A	D	$A+D$	N	p	$N \cdot 0,p$	Fläche ha	$A+D-N \cdot 0,p$ im Ganzen	$A+D-N \cdot 0,p$ p. ha
80	1699,5	62	1761,5	4155,5	2,76	1146,9	8	614,6	76,82
90	2229	138	2367	6111,5	2,70	1650,1	9	716,9	79,64
100	2803,5	244	3047,5	8552	2,64	2257,4	10	789,8	78,98
110	3423	380	3803	11522	2,58	2972,7	11	830,3	75,48
120	3929,5	629	4558,5	14524,5	2,52	3660,2	12	898,3	74,86
130	4451	923	5374	17913,5	2,46	4406,7	13	967,3	74,41
140	4987,5	1262	6249,5	21704	2,40	5209,0	14	1040,5	74,32

II. Zinsfuß wie vorige um 0,07% abnehmend.

u	$A+D$	N	p	$N \cdot 0,p$	Fläche ha	$A+D-N \cdot 0,p$ im Ganzen	$A+D-N \cdot 0,p$ p. ha
80	1761,5	4155,5	2,72	1130,3	8	631,2	78,90
90	2367	6111,5	2,65	1619,5	9	747,5	83,39
100	3047,5	8552	2,58	2206,4	10	841,1	84,11
110	3803	11522	2,51	2892,0	11	911	82,82
120	4558,5	14524,5	2,44	3544,0	12	1014,5	84,54
130	5374	17913,5	2,37	4245,5	13	1128,5	86,81
140	6249,5	21704	2,30	4991,9	14	1257,6	89,83

Wie sich hieraus und bei einer Vergleichung mit den Resultaten des § 25 ergiebt, hat sich die 10jährige Bodenrente p. ha unter dem Einfluß der Vorbereitungs-, Besamungs- und Lichtschläge bei der Unterstellung eines mit 0,07% pro Jahrzehnt abnehmenden Zinsfußes für:

u = 80 von 58,0 auf 78,90 Mark,
„ = 90 „ 61,56 „ 83,39 „
„ = 100 „ 62,95 „ 84,11 „
„ = 110 „ 64,42 „ 82,82 „
„ = 120 „ 66,23 „ 84,54 „
„ = 130 „ 68,60 „ 86,81 „
„ = 140 „ 71,70 „ 89,83 „

erhöht. Bei einem um 0,06% pro Jahrzehnt abnehmenden Zinsfuß steigen die Bodenrenten für:

u =	80	von 56,06	auf 76,82	Mark,
„ =	90	„ 58,46	„ 79,64	„
„ =	100	„ 58,33	„ 78,98	„
„ =	110	„ 57,96	„ 75,48	„
„ =	120	„ 57,60	„ 74,86	„
„ =	130	„ 57,46	„ 74,41	„
„ =	140	„ 56,24	„ 74,32	„

Um die jährlichen Bodenrenten zu finden, würden die vorstehenden Zahlen mit 10 zu dividiren, die Verwaltungskosten abzuziehen, etwaige Einnahmen von Nebennutzungen ꝛc. dagegen zuzusetzen sein, was jedoch zur Vergleichung des Verhaltens verschiedener Wirthschaftsverfahren nicht erforderlich ist. Die jährliche reine Bodenrente würde sich hiernach auf etwa 5—7 Mark berechnen. Eine hohe Bodenrente ist daher auch nicht durch den Einfluß von Lichtungen zu erzielen; sie ist durch die gegebenen inneren und äußeren wirthschaftlichen Verhältnisse ausgeschlossen.

In Bezug auf die Zeit der Culmination der Bodenrenten tritt ein wesentlicher Unterschied gegen die im § 25 gefundenen Resultate nicht hervor. Im 110jährigen Alter tritt sogar ein etwas stärkeres Sinken der Bodenrenten ein, weil bei diesem Umtrieb nach den zu Grunde gelegten Voraussetzungen noch kein stärkerer Durchforstungsgrad zur Anwendung kommt, während der Einfluß der Lichtung auch schon beim 90- und 100jährigen Umtrieb zur Geltung gelangt und dessen Bodenrenten hierdurch gehoben werden. Es ist jedoch bei einer Vergleichung vorstehender Resultate mit denjenigen des § 25 nicht unerwähnt zu lassen, daß bei den Umtriebszahlen die Verjüngungsdauer nicht berücksichtigt ist, die Umtriebszeit für die Stärke der Haubarkeitsstämme daher auch keinen genauen Maßstab bildet. Stärkere Hölzer werden auch bei gleicher nomineller Umtriebszeit bei der natürlichen Verjüngung erzielt.

Uebrigens bilden die hier gefundenen Resultate einen Beleg zu der bereits im § 27 ausgesprochenen und begründeten Folgerung, daß die Bodenreinertragstheorie die Wirthschaft nicht in eine Schablone einengt, daß sie vielmehr den zeitlichen und örtlichen, physischen und ökonomischen Besonderheiten der wirthschaftlichen Verhältnisse, daß sie insbesondere dem Zustand des Materialkapitals und dem Absatz Rechnung zu tragen gestattet und verlangt — daß ferner die Aufstellung eines dualistischen Princips für die Führung der Forstwirthschaft nicht begründet ist, das Princip des größten Bodenreinertrages vielmehr sowohl dem privatökonomischen wie dem gemeinwirthschaftlichen Betrieb als Richtschnur dienen kann und muß.

2. Waldrente.

Die Waldrente berechnet sich, wenn von den Verwaltungs- ꝛc. Kosten und Nebennutzungen abstrahirt wird, unter dem Einfluß von regelmäßigen Verjüngungsschlägen für den zu Grunde gelegten Standort für

$u =$	100	110	120	130	140
auf:	295	336,8	371,8	405,9	439,4 Mark.

Werden diese Zahlen mit denjenigen verglichen, welche sich ohne die Einwirkung der Verjüngungsschläge ergeben, so zeigt sich, daß auch die Waldrenten unter dem Einfluß von Lichtungen zugenommen haben, jedoch in weit geringerem Grade als die Bodenrenten. Die Steigerung der Waldreinerträge ist einerseits eine Folge des Fortfalles der Kulturkosten, andererseits des Umstandes, daß die früher unterstellte Unproductivität des ersten Decenniums durch den vollen Zuwachs des Altholzes aufgehoben ist. Nach dem Grade der Steigerung der Waldrenten ist bestimmt zu vermuthen, daß dieselben noch weiter fortfahren zu steigen. Ein stetiges Anhalten des laufenden Zuwachses und der Werthsteigerung über das angegebene Alter hin ist jedoch nicht möglich. Der laufende Zuwachs sinkt, und in geringerem Grade auch der durchschnittliche. Allein sofern es möglich ist, in regelmäßigen Buchenbeständen stetige Lichtungen vorzunehmen — und ein fortgesetzter schwacher Durchforstungsbetrieb, wie er der Waldreinertragstheorie am besten entspricht, gewährt unter guten Boden- und regelmäßigen Bestandesverhältnissen diese Möglichkeit — nimmt der laufende Zuwachs nur sehr allmälig ab. Ebenso steigt der Qualitätszuwachs noch fortwährend, weil in diesem hohen Alter erst der Haupttheil der Stämme zum eigentlichen Starkholz erwächst, während es bei 120—140 jährigen Umtrieben immer nur einzelne bevorzugte Stämme und die untersten Abschnitte sind, welche in die Starkholzklasse entfallen. Die in dieser Beziehung möglichen Combinationen von Massen- und Werthzuwachs sind sehr mannigfacher Art. Sie führen aber sämmtlich zu dem in §§ 26 und 27 gefundenen Resultat, daß die Waldrente des Buchenhochwaldes unter regelmäßigen Bestandesverhältnissen auf geeignetem Standort und bei consequenter Wirthschaft in einem weit höheren Alter ihr Maximum erreicht, als in den üblichen Umtriebsaltern, daß daher die Annahme, die jetzige Forstwirthschaft befinde sich mit dem Princip des größten Waldreinertrages in Uebereinstimmung, unhaltbar ist und die große Differenz, die in dieser Beziehung besteht, aus der Unvollkommenheit der vorliegenden Bestände nur zum Theil begründet werden kann.

§ 35.

Boden- und Waldrenten unter dem Einfluß von Lichtungen in anderen Bestandesformen des Buchenhochwaldes.

I. Der Seebach'sche Betrieb.

a) Unterstellungen.

Gemäß den Ausführungen im § 31 wird zur Berechnung der Boden- und Waldrenten des Seebach'schen Buchenhochwaldbetriebes unterstellt, daß die Lichtung eines auf dem Standort des § 13 stockenden und nach den Bedingungen des § 24 erzogenen Bestandes im 70. Jahre erfolge, daß der Lichtungshieb mit einem Male bezw. in so kurzen Intervallen eingelegt werde, daß die Erträge auf einen gemeinsamen Zeitpunkt reducirt werden können, daß sechs Zehntel der vorhandenen Bestandesmasse genutzt werden und daß die Herstellung des Bodenschutzholzes durch Anbau aus der Hand, die Hauptverjüngung dagegen auf natürlichem Wege bewirkt werde. Eine auf natürliche Erziehung des Schutzholzes und die vortheilhafteste Ausnutzung des Zuwachses gerichtete Behandlung 70jähriger Buchenstangenhölzer führt, wie bereits im § 31 ausgeführt wurde, zu Modificationen der regelmäßigen natürlichen Verjüngung und zu sehr langen Verjüngungszeiträumen, in welchen der jeweilig sich bildende Aufschlag durch den Druck des sich verdichtenden Kronenschirmes früher oder später und event. wiederholt mehr oder weniger zu Grunde geht. — Nach § 24 beträgt die Masse eines 70jährigen Buchenstangenholzes auf dem zu Grunde gelegten Standort 300 fm. Davon werden also im 70. Jahre 180 fm im Werthe von 3,4 Mark p. fm genutzt; 120 fm, die bestwüchsigsten Stämme, bleiben in thunlichst gleichmäßiger Entfernung stehen.

b) Massenzuwachs.

Da die Wurzeln der übergehaltenen Stämme den Boden zunächst nicht vollständig durchziehen und die Kronen den ihnen zur Verfügung stehenden Raum nicht gehörig ausnützen können, so erfolgt, wie bereits im § 31 hervorgehoben wurde, im 1. Jahrzehnt trotz der starken Zunahme des Durchmessers der Einzelstämme nicht der volle Zuwachs, welcher beim Vorhandensein der Bedingungen des § 28 (volle Durchwurzelung des Bodens und Maximum der Kronenoberfläche) ge-

leistet werden kann — man müßte denn eine sehr verstärkte Zuwachserzeugung in Folge der rascheren Zersetzung des Humus annehmen, die aber alsdann der Wirkung des Hiebes an sich gar nicht anzurechnen ist. Im 2. und 3. Jahrzehnt sind die Bedingungen für die Hervorbringung der größten Zuwachsmenge die günstigsten. Die Wurzeln haben sich inzwischen ausgedehnt und die Kronen sind, wenn sie keinen Calamitäten unterworfen waren, abgesehen von den Jahren der Samenerzeugung, in der für die Bildung hohen Zuwachses besten Verfassung. Im 4. und noch mehr im 5. Jahrzehnt wird dagegen in Folge der Annäherung oder des Ineinanderwachsens der Kronen die Hervorbringung des größten Zuwachses gehemmt. Sie könnte wohl durch zweckmäßige Lichtungen befördert werden; allein in Beständen, deren Kronen einige Jahrzehnte hindurch freigestanden haben, ist ein gleichmäßiger, schwacher, stärkere Schlußunterbrechung vermeidender Hieb schwer auszuführen, und ein stärkerer ist mit Rücksicht auf das vorhandene Schutzholz, das wieder vergehen soll, nicht wohl angängig. Unter diesen Umständen wird nachstehend angenommen, daß beim Seebach'schen Betrieb auf dem vorliegenden Standort im 1. Jahrzehnt 6 fm, im 2. und 3. 7 fm, im 4. 6 fm und im 5. 5 fm Zuwachs pro Jahr und Hektar hervorgebracht werden.

c) Werthzuwachs.

Untersuchungen über das Werthverhältniß des durchschnittlichen Festmeters der im Seebach'schen Betrieb erzogenen Stämme zu demjenigen eines gleichalterigen, nach den Grundsätzen einer stetigen Stammzahlverminderung bezw. Schirmabnahme erzogenen Bestandes dürften kaum mit hinlänglicher Schärfe und zahlenmäßiger Genauigkeit angestellt werden können. Weder aus vorhandenen Beständen, noch durch die theoretische Construction der Stärke und Werthe von Einzelstämmen lassen sich genügende Anhaltspunkte für eine sichere Beurtheilung dieses Werthverhältnisses gewinnen. Verglichen mit regelmäßigen Hochwaldbeständen, die keinem rationellen Durchforstungsbetrieb unterzogen sind, wird der Seebach'sche Betrieb, wenn anders keine äußeren Störungen auf ihn einwirken, immer bessere Resultate in Bezug auf die erzeugten Massen und Werthe ergeben. Zweifellos verhält er sich hinsichtlich der Stärke der Haubarkeitsstämme, die stets einen wesentlichen Factor der Qualität bildet, auch einem gleichalterigen Bestand gegenüber, der nach den im Vorausgegangenen begründeten Durchforstungs- und Lichtungsprincipien behandelt ist, im Vorzug. Nach den Untersuchungen des § 29 würden die im District 30 der Ober-

försterei Jesberg im 70. Jahre freigestellten Stämme bis zum 120. Jahre einen Brusthöhendurchmesser von 45—60 cm erreicht haben. Die Seebach'schen Stämme wachsen nun allerdings unter dem Einfluß der Wiedervereinigung der Kronen im 4. und 5. Jahrzehnt erheblich langsamer an Stärke zu, als die meist längere Zeit in freiem Stande befindlich gewesenen des genannten Bestandes, der auch eine erheblich bessere Bonität besitzt; allein immerhin sind sie den regelmäßigen Hochwaldstämmen bezüglich der Durchmesser entschieden überlegen. Indessen können die Werthe des durchschnittlichen Festmeters verschieden behandelter Bestände nach dem Verhältniß des Durchmessers in Brusthöhe nicht verglichen werden, auch wenn man bei gleicher Erziehung den Durchmesser als Maßstab der Qualität zu Grunde legt. Seebach'sche und regelmäßige Hochwaldstämme von gleichem Brusthöhendurchmesser haben nicht denselben Werth für das Durchschnittsfestmeter der erzeugten Holzmasse. Das durchschnittliche Festmeter der Seebach'schen Stämme enthält in Folge des längeren Freistandes mehr Reis, sie sind aus gleichem Grunde etwas abholziger und ästiger, wenn auch diese letzteren Eigenschaften durch den eintretenden Schlußstand wieder vortheilhaft beeinflußt werden. Mit Bestimmtheit geht eine solche Werthverschiedenheit aus einer Vergleichung der Stämme unter III mit denjenigen unter VI 1 des § 29 hervor, welche auf ganz gleichem Standort erwachsen und unter ganz gleichen Verhältnissen verwerthet sind.

Wird nun, um die Qualität der Erträge in bestimmte Zahlen zu kleiden, angenommen, daß unter den Standorts- und Absatzverhältnissen des § 13 das durchschnittliche Festmeter der beim Seebach'schen Betrieb erzeugten Holzmasse in den beiden ersten Jahrzehnten der Freistellung um je eine Mark steige, alsdann aber mit dem Nachlassen des Stärkezuwachses mit jedem Jahrzehnt um 0,1 Mark weniger, also um 0,9—0,8—0,7 Mark, so ergeben sich für die Massen, Werthe und Erträge des Seebach'schen Betriebes die folgenden Zahlen; der normale Vorrath ergiebt sich durch Hinzufügung der Werthe der einzelnen Altersstufen zu dem früher gefundenen der 70jährigen Umtriebszeit. Die Nutzung bei der Stellung des Besamungsschlages ist bei der 120jährigen Umtriebszeit auf die Hälfte der vorhandenen Masse = 215 fm, bei der 110jährigen Umtriebszeit auf 180 fm veranschlagt.

Alter	Der einzelnen Altersstufen			Erträge			N
	Holzgehalt	Werth p. fm	Werth im Ganzen	Masse	Werth p. fm	Werth im Ganzen	
Jahre	fm	Mark		fm	Mark		Mark
			1. u = 120				
70	300	3,4	1020	180	3,4	612	
80	180	4,4	792	—	—	—	
90	250	5,4	1350	—	—	—	
100	320	6,3	1916	—	—	—	
110	380	7,1	2698	—	—	—	
120	430	7,8	3354	215	7,8	1677	
120—140	275	8,4	2310	275	8,4	2310	
Summa	2135	—	13440	670	—	4599	14909
			2. u = 110				
70	300	3,4	1020	180	3,4	612	
80	180	4,4	792	—	—	—	
90	250	5,4	1350	—	—	—	
100	320	6,3	1916	—	—	—	
110	380	7,1	2698	180	7,1	1278	
110—130	260	7,8	2028	260	7,8	2028	
Summa	1690	—	9804	620	—	3918	11273

d) Bodenrente.

Da dem Seebach'schen Betrieb wegen der plötzlichen starken Unterbrechung des Kronenschirmes, die auf den meisten Oertlichkeiten mit nachtheiligen Einwirkungen für Boden und Bestand verbunden ist, und wegen des zweimaligen Verjüngungsprocesses, welcher stets eine kritische, häufig mit gewissen Mißständen verknüpfte Periode des Bestandeslebens bildet, nicht diejenige Sicherheit in Bezug auf den Eingang der Erträge und die Erhaltung der Bodenkraft zukommt, welche bei der regelmäßigen, stetig geführten Wirthschaft des Buchenhochwaldes erreicht werden kann, so ist es folgerichtig, daß zur Berechnung der Bodenrente des Seebach'schen Betriebes ein höherer Zinsfuß als bei jener zu Grunde gelegt wird. In welchem Verhältniß nun beide Betriebsformen bezüglich der Sicherheit ihrer Erträge und Wahrung der Bodenkraft zu einander stehen, wird schwierig nach bestimmten Zahlen festzusetzen sein; eine Differenz ist aber bei gleichem Umtrieb und gleichen sonstigen Umständen immer vorhanden. Nachstehend folgen nun einige Zahlen über Bodenrenten, die sich bei Anwendung verschiedenartiger, den früheren Entwicklungen entsprechender

Zinsfüße für eine 120jährige Umtriebszeit unter den vorstehend gemachten Voraussetzungen ergeben:

A	D	$A+D$	N	p	$N \cdot 0{,}p$	c	Fläche ha	$A+D-N \cdot 0{,}p-c$ im Ganzen	p. ha
4599	138	4737	14909	3	4472,7	100	12	164,3	13,7
—	—	—	—	2,85	4249,1	—	—	387,9	32,3
—	—	—	—	2,52	3757,1	—	—	879,9	73,3
—	—	—	—	2,44	3638	—	—	999	83,3

Die Bodenrenten sind hiernach selbst dann etwas kleiner, als diejenigen eines regelmäßigen Buchenhochwaldes, wenn die gleichen Zinsfüße wie bei diesem angewandt werden. Erfolgt aber die Rechnung, wie es den Verhältnissen entspricht, mit höherem Zinsfuß, so stehen die Renten erheblich gegen diejenigen eines stetig behandelten Bestandes zurück. Als ein wesentlicher Grund dieses Verhaltens muß der Umstand angesehen werden, daß im 4. und noch mehr im 5. Jahrzehnt die Bestände nach Massen- und Werthzuwachs durch den gegenseitigen Druck im Wuchs zurückgehalten werden. Höhere Renten ergeben sich daher, wenn die Bestände nur vier Jahrzehnte unter den Bedingungen des Seebach'schen Lichtwuchsbetriebes verbleiben. Beim 110jährigen Umtriebe berechnen sich die Bodenrenten, wie folgt:

$A+D$	N	p	$N \cdot 0{,}p$	c	Fläche ha	$A+D-N \cdot 0{,}p-c$ im Ganzen	p. ha
4056	11273	3	3381,9	100	11	574,1	52,19
—	—	2,85	3212,8	—	—	743,2	67,56
—	—	2,58	2908,4	—	—	1047,6	95,24
—	—	2,51	2829,5	—	—	1126,5	102,41

Hier übertreffen also die Bodenrenten bei Anwendung eines gleichen Zinsfußes diejenigen des regelmäßigen Hochwaldes. Allein es bedarf nur eines Sinkens des Zinsfußes um 0,2 %, um sie hinter jene zurücktreten zu lassen. Und eine solche Differenz im Zinsfuß muß unter den obwaltenden Verhältnissen als eine sehr geringfügige bezeichnet werden. Es kann daher auch bei Unterstellung dieser kürzeren Umtriebszeit kein Zweifel sein, daß der regelmäßige Hochwald bei gehöriger Durchforstung und allmäliger Lichtung vom Standpunkt der Bodenreinertragstheorie den Vorzug verdient.

e) Waldrente.

Die Waldrente des Seebach'schen Betriebes beträgt unter den gemachten Voraussetzungen bei der 120jährigen Umtriebszeit ohne

Rücksicht auf Verwaltungs- rc. Kosten und Nebenerträge 386,4 Mark, bei einer 110jährigen Umtriebszeit 358,3 Mark. Sie übertrifft, wie eine Vergleichung mit den bezüglichen Zahlen des § 34 ergiebt, diejenige eines regelmäßigen Buchenhochwaldes bei beiden Umtriebszeiten. Diese Differenz beruht auf der stärkeren Werthzunahme, welche für die Seebach'schen Stämme in den ersten drei Jahrzehnten des Freistandes angenommen ist. Dieser positive Einfluß ist größer als der negative des geringeren Massenzuwachses und der Unterbaukosten. Wenn nun aber die im § 8 und in den einleitenden Bemerkungen zum § 22 entwickelten allgemeinen ökonomischen Grundsätze für die Betriebsführung in Anwendung kommen, nach welchen die Wirthschaft auf die Hervorbringung gewisser Stärken gerichtet sein soll, so würden beide Betriebsarten in solchen Altern zu vergleichen sein, bei denen dies Ziel erreicht wird. Alsdann ist aber nicht die 120jährige Umtriebszeit der stetigen Buchenhochwaldwirthschaft mit der gleichen des Seebach'schen Betriebes zu vergleichen, sondern eine solche, bei welcher annähernd gleiche Stammstärken erzeugt werden, wie es etwa die 140jährige sein mag. Verglichen mit der Waldrente, welche eine 140jährige Umtriebszeit im regelmäßigen Hochwaldbetrieb gewährt, bleibt aber diejenige des Seebach'schen Betriebes mit 120jähriger Umtriebszeit beträchtlich zurück. Auch wird ein Gleiches mit allen etwa zu vergleichenden beiderseitigen höheren Umtrieben der Fall sein. Denn regelmäßige Hochwaldungen erhalten sich nach einem consequenten, dem Princip des größten Waldreinertrages entsprechenden Durchforstungsbetrieb immer günstiger in Bezug auf den regelmäßigen Zuwachsgang, der viel länger und anhaltender eine Steigerung mittelst Durchforstungen und Lichtungen gestattet, als ein Betrieb, bei welchem die Stämme mehrere Jahrzehnte hindurch freigestanden haben, wodurch sich die Kronen erweitern, der Hieb ohne Schlußunterbrechung erschwert und die Samenerzeugung begünstigt wird.

Ob nun aber die Zahlenansätze, welche hier gemacht sind, zutreffend sind, oder ob sie einer Berichtigung bedürfen — das praktische Resultat in Bezug auf das Verhältniß zum regelmäßigen Buchenhochwald wird immer dasselbe bleiben. Ist der Massenzuwachs beim Seebach'schen Betrieb stärker, als er hier angenommen wurde, so ist das ein Zeichen, daß er auch durch kräftige Durchforstungen, welche statt sechs Zehntel der vorhandenen Masse nur zwei Zehntel nutzen, gehoben werden kann. Ist die Werthzunahme nach der Lichtung größer, so muß auch die allmälige Lichtung der Vorbereitungs-, Besamungs- und Lichtschläge von entsprechend stärkerem oder anhaltenderem Erfolg begleitet sein. Wie man daher auch den Massen- und Werthzuwachs

in Zahlen fassen mag, so wird sich immer ergeben, daß der Seebach'sche Betrieb den regelmäßigen Buchenhochwald in Bezug auf die Waldrente nicht erreichen kann, weil die acute starke Verminderung des Holzvorrathes regelmäßiger Buchenhochwaldungen im 70jährigen Alter den physikalischen Bedingungen der höchsten Massenerzeugung und den nationalökonomischen Grundsätzen für die Kapitalverminderung, welche einen, dem Holzwuchs entsprechenden, stetigen Gang fordern, entgegensteht.

II. Doppelwüchsige Buchenhochwaldungen.

Es wurde bereits im § 31 hervorgehoben, daß bei allen Arten des Ueberhaltbetriebes, mit welcher Umtriebszeit sie auch bewirthschaftet werden mögen, nur wenige Stämme übergehalten werden dürfen, weil eine größere Anzahl eine gedeihliche Entwicklung der jüngeren Bestandesgeneration unmöglich macht, — daß die Nutzung der beiden Generationen eines doppelklassigen Bestandes in der Regel in derselben Periode zu erfolgen habe, — daß die wesentlichsten Bestimmungsgründe für die Nutzungszeit von dem jüngeren Bestande mit Rücksicht auf dessen Werthzuwachs ausgehen müssen, — daß Stämme, die in frühem Alter freigestellt sind, zu guten Qualitäten nicht heranwachsen können, — daß auch mittlere Stangenhölzer noch nicht gehörig herangebildet sind, um in dieser Beziehung den Anforderungen an die Qualität zu genügen — und daß endlich der Ueberhalt von älteren Buchen, welcher die besten Stämme liefert, manchen Schäden ausgesetzt ist, so daß nur gewisse Oertlichkeiten und besonders geeignete oder durch die Erziehung begünstigte Stämme dazu verwendet werden können. Indem man diese Beschränkungen für den Ueberhaltbetrieb anerkennt, wird man zugleich zu dem Zugeständniß geführt, daß eine theoretische Construction von Zuwachs und Ertrag nach bestimmten Zahlen für den zweiklassigen Buchenhochwald nicht wohl möglich ist, wenigstens keine solche, die auf praktische Anwendbarkeit Anspruch machen kann; es ist weder eine gleichmäßige Stellung des Ueberhaltes zu ermöglichen, noch ein bestimmter, zahlenmäßig nachweisbarer Massen- und Werthzuwachs von ihm zu erwarten. Es können daher über den Einfluß des Ueberhaltbetriebes keine weiteren Folgerungen in Bezug auf Boden- und Waldrenten gezogen werden, als bereits aus den §§ 29—31 unmittelbar hervorgehen. Da der Ueberhaltbetrieb, wenn die Umtriebszeit des Hauptbestandes nicht ungebührlich verkürzt wird, in der Regel eine Erhöhung des gesammten Materialkapitals einer Betriebsklasse oder Wirthschaftseinheit zur Folge hat, ohne eine Erhöhung der Gesammterträge herbeizuführen, so müssen

die Bodenrenten gegen diejenigen gleichalteriger Buchenhochwaldungen zurückstehen. Und da bei einer allgemeinen Einführung des Ueberhaltbetriebes in regelmäßigen Buchenhochwaldungen der Hauptbestand an einer genügenden Entfaltung des Werthzuwachses gehemmt ist, so sind auch die Waldreinerträge kleiner als diejenigen von einalterigen Buchenhochwaldungen mit höherer Umtriebszeit. Nur einzelne besonders qualificirte Stämme, deren Werth bei entsprechender Stärkezunahme sehr erheblich steigt, machen hiervon eine Ausnahme. Solche können den Waldreinertrag zweifellos erhöhen, verbieten jedoch jede Uebertragung der von ihnen abgeleiteten Resultate auf weitere Gebiete. Je mehr jedoch die Einsicht wächst, daß das Princip des größten Waldreinertrages zu sehr hohen Umtriebszeiten führt, wenigstens für bessere Oertlichkeiten und wüchsige regelmäßige Bestände, um so weniger kann der Ueberhalt selbst unter solchen Verhältnissen auch unter der Herrschaft dieses Princips allgemeine Geltung erlangen, da bei hohem Umtrieb die Grenze überschritten wird, welche ein erfolgreicher Ueberhalt selbst unter den günstigsten Verhältnissen einzuhalten hat.

§ 36.

Schlußfolgerungen.

Wenn aus dem Inhalt des ersten und zweiten Theiles trotz der noch ungenügenden Grundlagen und Belege Schlüsse von zum Theil allgemeiner Bedeutung, zum Theil specieller Geltung für den Buchenhochwald gezogen werden dürfen, so würden dieselben in folgenden Sätzen niederzulegen sein:

I. In Bezug auf den Gang des Zuwachses.

1. Der laufende Zuwachs regelmäßiger, aus vollen natürlichen Verjüngungen hervorgegangener Buchenhochwaldungen läßt sich auf geeignetem Standort längere Zeit hindurch in ziemlich gleicher Höhe erhalten. Seine Culmination wird durch eine dichte Haltung im jüngeren und mittleren Stangenholzalter hinausgeschoben, sein Sinken wird durch stärkere Durchforstungen im höheren Stangen- und angehenden Baumholzalter und durch Lichtungshiebe aufgehalten. Erfahrungstafeln, welche ein stärkeres Sinken des laufenden Massenzuwachses aufweisen, bevor eine erhebliche Einwirkung der Fructification eingetreten ist, beruhen auf ungenügender Würdigung des Einflusses, welchen Durchforstungen auf den Zuwachs ausüben, bezw. auf einer unvollständigen Berechnung desjenigen Theiles des Zuwachses, welchen die Durchforstung bei consequenter Betriebsführung zu nutzen hat.

2. Der Durchschnittszuwachs, welcher in Bezug auf die Quantität der forstlichen Production für Untersuchungen über Umtrieb, Wald- und Bodenrenten großer, im continuirlichen Betrieb befindlicher Forstwirthschaften die beste Grundlage bildet, besitzt die Eigenschaft des Gleichbleibens innerhalb der für kritische Vergleichungen in Betracht kommenden Perioden in noch höherem Grade, wie dies auch die neueren Erfahrungstafeln fast ausnahmslos bestätigen.

3. Die Massenerzeugung regelmäßiger Buchenhochwaldungen von verschiedener Bestandesdichte ist cet. par. innerhalb ziemlich weiter Grenzen, insbesondere bei mittleren und lockeren Schlußgraden und nach schwacher Unterbrechung des Kronenschlusses nur wenig abweichend. Bei sehr dichtem Stande, welcher eine Verkümmerung der Ernährungsorgane oder eine Hemmung ihrer Entwicklung zur Folge hat, und bei weitem Stande, welcher eine völlige Ausnutzung des Bodens durch die Wurzeln unmöglich macht, wird der der Bodenkraft entsprechende Zuwachs nicht hervorgebracht.

4. Wegen des angegebenen Verhaltens kann der Massenzuwachs einen brauchbaren Bestimmungsgrund für die Begründung, Erziehung und Umtriebszeit der Bestände nicht abgeben. Indessen wird an jedes Wirthschaftsprincip die Forderung gestellt werden müssen, daß es von der Erzeugung eines Maximums des Massendurchschnittszuwachses, in welchem die Productionskraft des Bodens zum Ausdruck kommt, sich nur wenig entfernt.

5. Wegen der unter 1—3 hervorgehobenen Eigenschaft des Gleichbleibens des Zuwachses in verschiedenen Altersstufen und bei verschiedenen Graden der Bestandesdichte können Untersuchungen über die vortheilhafteste Umtriebszeit und über den Gang der Wald- und Bodenrenten betreffs der Veranschlagung des Massenzuwachses mit den einfachsten Mitteln geführt werden. Detaillirte Ertragstafeln sind dazu nicht erforderlich.

6. Ein viel größerer Einfluß als dem Massenzuwachs muß dem Werthzuwachs in Bezug auf die Art der Bestandesbegründung, die Zeit und den Grad der Durchforstung, die Höhe der Umtriebszeit und die Art der Verjüngung eingeräumt werden.

II. In Bezug auf die Erziehung und die Umtriebszeit.

1. Die Qualität des Holzes, insofern die Wirthschaft auf dieselbe einzuwirken vermag, wird hauptsächlich durch Astreinheit, Vollholzigkeit und einen gewissen Stärkegrad bestimmt. Da die erstgenannten Eigenschaften in der Regel nur bei einem dichten Stand des Holzes

in den jüngeren und mittleren Lebensaltern sich gehörig ausbilden können, so muß ein solcher die Regel bilden.

2. Sofern es sich um die Heranziehung reiner Bestände handelt, gebührt der gleichmäßigen natürlichen Verjüngung vor der ungleichmäßigen der Vorzug.

3. Bei der Bewirthschaftung regelmäßiger Bestände muß dem Princip der Stetigkeit in den waldbaulichen Veränderungen möglichst Rechnung getragen werden. Dies geschieht beim Durchforstungsbetrieb in einer allmäligen, dem Raumbedürfniß der heranwachsenden Stämme entsprechenden Stammzahlverminderung, bei der Verjüngung in einer stetigen Abnahme der Beschirmung. Durch eine stetige Stammzahlverminderung und Schirmabnahme läßt sich ein höherer Massen- und Werthzuwachs erzeugen, als es auf anderem Wege, als es insbesondere bei Unterlassung von Durchforstungen und Lichtungen oder bei acutem Eingriff in die Bestandesmasse oder durch Ueberhaltbetriebe möglich ist.

4. Dicht erzogene, aus vollen natürlichen Verjüngungen hervorgegangene Buchenhochwaldungen können, ohne daß der Schluß dauernd unterbrochen wird, derart behandelt werden, daß sie periodisch gleichbreite Jahrringschichten anlegen. Ist dies wirthschaftlich richtig, so sind die Zuwachsprocente im höheren Alter weit größer, als sie in den vorhandenen Erfahrungstafeln angegeben werden. — Von der Einleitung der Verjüngungshiebe an müssen die periodischen Ringbreiten zunehmen.

5. In vollbegründeten Beständen sind nach dem Eintritt der Verwerthbarkeit des herausnehmbaren Holzes bezw. nach Herstellung einer für längere Zeit gleichbleibenden Abstandszahl zwei Drittel des Zuwachses im Wege der Durchforstung zu nutzen; ein Drittel geht in den bleibenden Bestand über. — Mit dem Nachlassen des Höhenwuchses und zunehmendem Alter erhält der Durchforstungsbetrieb bei einer auf den höchsten Massen- und Werthzuwachs gerichteten und consequent geführten Wirthschaft niemals eine abnehmende Tendenz.

6. Die Umtriebszeit regelmäßiger Buchenhochwaldungen wird einerseits durch die Art der Erziehung, andererseits durch die Stammstärke bestimmt, welche zur Zeit der Nutzung an der vorherrschenden Stammklasse erzeugt sein soll. Als der geeignetste Maßstab zur Bemessung der Umtriebszeit muß für regelmäßige Bestände die jährliche oder periodische Breite der Jahrringe angesehen werden.

Ein dichter (die Grenze des Wüchsigbleibens nicht überschreitender) Stand des Holzes schiebt die Hiebsreife hinaus, eine lichtere Stellung verkürzt sie. Je allmäliger die Eingriffe in die Bestandesmasse gemacht werden, um so höher steigt die ökonomische Umtriebszeit.

7. Eine directe Beziehung zwischen der Zeit der Hiebsreife und der Standortsgüte kann nicht nachgewiesen werden. Die Culmination des Massendurchschnittszuwachses erfolgt auf geringerem Boden später, als auf besserem; dagegen ist die Werthzunahme auf gutem Boden in der Regel stärker und länger anhaltend.

8. Länder, Reviere und Reviertheile mit für die Forstproducte nahegelegenem Consumtionsgebiet verlangen eine dichtere Bestandesbegründung als solche mit umgekehrten Absatzverhältnissen.

9. Länder, Reviere und Reviertheile mit entferntem Consumtionsgebiet verlangen cet. par. höhere Umtriebszeiten als solche, deren Producte in der Nähe ihres Erzeugungsortes zur Verwendung kommen.

10. Hohe Holzpreise haben eine Zunahme der Intensität der Forstwirthschaft zur Folge. In Bezug auf die Kapitalintensität ist stets auch das Verhältniß, in welchem die Preise der stärkeren Holzsortimente zu denjenigen der schwächeren stehen, von Einfluß.

III. In Bezug auf die der Wirthschaft zu Grunde liegenden Principien.

A. Bodenreinertragstheorie.

1. Das Princip, bei der Forstwirthschaft den höchsten reinen Ertrag des Bodens zu erstreben, muß als ein allgemeingültiges angesehen werden. Es ist das einzige Princip, welchem in der Forstwirthschaft allgemeine Gültigkeit zukommt. Sowohl staatliche wie corporative wie Privatwaldungen sind demselben unterworfen. Die Forderungen der Forstpolizei und die Rücksichtnahme auf gemeinwirthschaftliche Ziele stehen ihm nicht entgegen.

2. Die Materialvorräthe der Forstwirthschaft sind stehende Betriebskapitalien, die als solche derart behandelt werden müssen, daß durch ihre wirthschaftliche Benutzung ein Einkommen erzielt wird. Bei einer naturgemäßen, gesunden Fortentwicklung der wirthschaftlichen Verhältnisse eines Landes muß eine consequent geführte Bodenwirthschaft die Tendenz erhalten, diese Betriebskapitalien, entsprechend dem Anwachsen der Kapitalien in anderen Betrieben und dem Sinken des Zinsfußes, zu erhöhen. Sofern noch Reste früher nicht benutzbarer „Urwaldungen" vorliegen, zeigt deren Bewirthschaftung in der Regel eine entgegengesetzte Tendenz.

3. Der Zinsfuß, welcher für die stehenden Materialvorräthe in Anwendung kommt, muß mit Rücksicht auf die lange, ununterbrochene Wertherzeugung derselben, mit Rücksicht auf die Sicherheit, welche die Forstwirthschaft trotz mancher Gefährdung im Einzelnen nach ihrer Totalität gewährt, wegen der Steigerung, welche die Erträge mit dem Fortschreiten volkswirthschaftlicher und technischer Verhältnisse erwarten

lassen, wegen des Sinkens des landesüblichen Zinsfußes und wegen der Gebundenheit der forstlichen Materialvorräthe niedrig sein, niedriger als in anderen Zweigen des Erwerbslebens, bei deren keinem Gründe von solch übereinstimmender Tendenz in gleichem Grade vorliegen. Für die Buche, deren Bewirthschaftung sich durch ein hohes Maß von Sicherheit auszeichnet, gilt dies in besonderem Grade.

4. Bei Vergleichung des ökonomischen Verhaltens verschiedener Umtriebszeiten muß cet. par. für höhere Umtriebszeiten ein niedrigerer Zinsfuß zu Grunde gelegt werden, da die Möglichkeit des Einhaltens höherer Umtriebszeiten an einen höheren Grad von Sicherheit und Stetigkeit gebunden ist. Jede das Materialkapital gefährdende äußere Einwirkung setzt die Umtriebszeit herunter.

5. Da beim großen forstlichen Betrieb die einzelnen Bestände nie für sich allein bewirthschaftet werden, sondern stets in Verbindung mit anderen Gliedern eines wirthschaftlichen Verbandes, so sind den Untersuchungen über Bodenrenten nicht einzelne Bestände, sondern es ist eine Vereinigung von Beständen zu Grunde zu legen, wie dieselben sich nach dem Durchschnitt aller Glieder eines vollständigen wirthschaftlichen Verbandes für die Flächeneinheit darstellen.

B. Waldreinertragstheorie.

1. Wenn auch viele und wichtige Folgerungen der Waldreinertragstheorie mit den nationalökonomischen Zwecken der Forstwirthschaft in Uebereinstimmung sich befinden, so kann dieselbe doch als ein richtiges und genügendes Princip für die Führung der Wirthschaft nicht angesehen werden, weil sie auf die Höhe des zu unterhaltenden Betriebskapitals keine Rücksicht nimmt. Die Begründung ihrer Richtigkeit hat zur Voraussetzung, daß von der Nationalökonomie das System der Physiokraten restituirt, die Natur als die alleinige Güterquelle betrachtet und die Wirkung der dem Walde entzogenen Kapitalien als eine volkswirthschaftlich productive nicht angesehen wird. So lange dies nicht geschieht, muß die Forstwirthschaft die Concurrenz der volkswirthschaftlichen Wirkungen der aus dem Walde herausgezogenen Kapitalien bestehen und in dem erfolgreichen Bestehen dieser Concurrenz durch die Förderung des Zuwachses eine ihrer wichtigsten und schwierigsten Aufgaben erblicken.

2. Die Waldreinertragstheorie, wie sie von den Forstwirthen fast ausschließlich[1]) aufgefaßt wird, verhält sich inconsequent in Bezug auf

1) Eine Ausnahme macht Hundeshagen. Dessen „staatswirthschaftlicher Reinertrag" steht mit dem, was hier „volkswirthschaftlicher Reinertrag" genannt wird, in Uebereinstimmung.

die Behandlung der Arbeitslöhne und Kapitalzinsen, mit denen die Forstwirthschaft arbeitet. Wenn, wie es meist beabsichtigt wird, der volkswirthschaftliche Reinertrag durch diese Theorie dargestellt werden soll, so dürfen die Verwaltungs-, Schutz-, Kultur- und Gewinnungskosten ebenso wenig von dem Rohertrag in Abzug gebracht werden, als die Zinsen des Materialvorrathes.

IV. In Bezug auf die praktischen Folgerungen der unter III aufgeführten Principien.

A. Folgerungen der Bodenreinertragstheorie.

1. Im Falle keine Durchforstungen und Lichtungen zur Ausführung kommen, erreicht die Bodenrente regelmäßiger Buchenhochwaldungen schon frühzeitig ihren Höhepunkt und bleibt sehr niedrig. Unter dem Einfluß von Durchforstungen wird die Bodenrente erhöht und ihre Culmination hinausgeschoben. Allmälige, den Durchforstungen folgende Lichtungen haben die gleiche Wirkung in noch höherem Grade.

2. Die höchsten Bodenrenten sind bei einem stetigen Gang der Durchforstungen und Lichtungen zu erzielen. Weder durch plötzliche starke, noch durch ungleichmäßige Eingriffe in den Bestandesschluß lassen sich vortheilhaftere Wirkungen erreichen.

3. Während der Zeit des lebhaften Höhenwuchses giebt die Bodenreinertragstheorie keine Veranlassung, stark zu durchforsten, da alsdann der laufende Zuwachs auch bei dichtem Stande des Holzes das Kapital, welches ihm zur unmittelbaren Grundlage dient, genügend verzinst. Die Nothwendigkeit stärkerer Durchforstungen wird durch das Bestreben, den höchsten Bodenreinertrag zu erzielen, erst mit dem Aufhören eines lebhafteren Höhenwachsthums hervorgerufen, wenn das zulässige Verhältniß zwischen Vorrath und Zuwachs ohne das Eintreten stärkerer Eingriffe in die Bestandesmasse überschritten wird.

4. Bei der Unterstellung von Zinsfüßen, welche mit wachsender Umtriebszeit stetig abnehmen, zeigen regelmäßige Buchenhochwaldungen cet. par. lange Zeit hindurch gleiche oder doch wenig von einander abweichende Bodenrenten. Die Anwendung des Princips des größten Bodenreinertrages gestattet in Folge dessen stets die Rücksichtnahme auf andere Verhältnisse, welche auf die Wirthschaft von Einfluß sind, insbesondere auf den Zustand des Materialvorrathes, den Absatz, bei staatlichen und communalen Waldungen insbesondere auch auf forstpolizeiliche und gemeinwirthschaftliche Verhältnisse.

5. Veräußerungen von Vorräthen, die sich beim Uebergang von einer höheren zu einer niederen Umtriebszeit ergeben, können die Bodenrenten nur insofern erhöhen, als sie für die Folge dauernd ein vortheilhafteres Verhältniß zwischen Zuwachs und Vorrath herbeiführen. Die Verwerthung eines Vorrathsüberschusses an sich hat auf die Bodenrente keinen Einfluß. Hat die Veräußerung von Vorrathsüberschüssen eine Verminderung der Holzpreise zur Folge, so werden die Bodenrenten hierdurch negativ beeinflußt.

6. Die Annahme, daß die Erstrebung des größten Bodenreinertrages für große Forstbezirke zu niedrigeren Umtriebszeiten und zur Erziehung schwächerer Hölzer führe, als sie zur Zeit in Deutschlands Waldungen vorliegen, ist bezüglich regelmäßiger Buchenhochwaldungen auf geeignetem Standort nicht begründet.

B. Folgerungen der Waldreinertragstheorie.

1. Auch dem Princip des größten Waldreinertrages entspricht der Grundsatz der Stetigkeit in den durch die Wirthschaft herbeizuführenden waldbaulichen Veränderungen am besten. Von der Bodenreinertragstheorie unterscheidet sie sich in dieser Beziehung nur nach dem Grade, nicht hinsichtlich der Art der Hiebsführung.

2. Daß stärkere Durchforstungsgrade regelmäßiger Buchenhochwaldungen den Reinertrag derselben dauernd zu erhöhen vermögen, ist zur Zeit nicht nachgewiesen, erscheint aber bei gebührender Berücksichtigung des Werthzuwachses mäßig geschlossener Bestände sehr unwahrscheinlich. Stärkere Durchforstungen regelmäßiger Buchenhochwaldungen vermindern in der Regel die späteren Erträge in stärkerem Grade, als sie die früheren erhöhen. Da für das jugendliche Alter die Durchforstungspraxis für Wald- und Bodenreinertragstheorie dieselbe ist, so liegt der erste Hauptunterschied zwischen beiden in der Behandlung der älteren Stangenhölzer, für welche die Bodenreinertragstheorie einen starken, die Waldreinertragstheorie einen mittleren oder schwachen Durchforstungsgrad zur Folge hat.

3. Die Umtriebszeit, bei welcher dicht begründete und mit Rücksicht auf den höchsten Waldreinertrag consequent behandelte Buchenhochwaldungen diesen gewähren, ist eine sehr hohe, das übliche Umtriebsalter weit übersteigende. Dies lehren sowohl die Analysen des Massen- und Werthzuwachses von Einzelstämmen, als auch die Erfahrungen, die in Revieren gemacht werden, welche mit Buchenhochwaldungen von hohem Alter und entsprechender Altersabstufung auf geeignetem Standort versehen sind.

4. Da gleiche Waldreinerträge bei sehr verschiedenartiger Höhe

und Zusammensetzung des Materialkapitals sich ergeben können und die Waldreinertragstheorie auf die Höhe des Materialvorrathes keine Rücksicht nimmt, so muß sie in Bezug auf die Bestandesdichte, den Grad der Lichtung und die Umtriebszeit vielfach zu unbestimmten Resultaten führen.

5. Die Annahme vieler Forstwirthe, Nationalökonomen und Finanzpolitiker, daß der bestehende Zustand der deutschen Staatsforstwirthschaft der Waldreinertragstheorie entspreche, und die Maßregeln, welche zur Zeit von den Staatsforstbehörden in Bezug auf Bestandesbegründung, Durchforstung und Umtriebszeit getroffen werden, mit deren Folgerungen übereinstimmen, entbehrt der genügenden Begründung. Belege für diese Annahme sind weder in der forstwirthschaftlichen Literatur, noch in den Betriebswerken, welche der laufenden Wirthschaft zur Grundlage dienen, in genügender Weise niedergelegt.

6. Zur Erklärung dieses letzteren Umstandes muß die Thatsache gelten, daß die forstliche Praxis es vielfach mit unregelmäßigen Verhältnissen zu thun hat, insbesondere betreffs derjenigen Bestände, welche bei den Betriebsregulirungen zur Verjüngung herangezogen werden. Die Behandlung unregelmäßiger Bestände wird aber meist durch den Grad der Unregelmäßigkeit bestimmt; ihre Hiebsreife tritt immer erheblich früher ein, als diejenige regelmäßiger Bestände.

V. In Bezug auf den Fortschritt der Untersuchungen über Zuwachs, Umtrieb, Boden- und Waldrenten.

1. Das Vorwiegen unregelmäßiger Bestände bei den Betriebsregulirungen kann die Nothwendigkeit nicht aufheben, Untersuchungen über Zuwachs, Umtriebszeit, Boden- und Waldrenten auszuführen und denselben möglichst regelmäßige Bestände zu Grunde zu legen.

2. Untersuchungen, welche sich lediglich auf die Messung der Stämme in Brusthöhe beschränken, können den Einfluß wirthschaftlicher Maßregeln auf Zuwachs, Boden- und Waldrenten nicht genügend nachweisen, weil sie die Verschiedenheiten, welche verschiedene Baumhöhen in Bezug auf die Anlage der Jahrringe zeigen, nicht zum Ausdruck kommen lassen. Insbesondere erscheinen bei Nichtbeachtung dieses Umstandes die Wirkungen der Lichtungen und starken Durchforstungen im Verhältniß zu denjenigen schwächerer Grade zu hoch, was umsomehr zu unrichtigen Resultaten führt, als bei solchen Hieben in der Regel eine stärkere Zersetzung des Humus eintritt. Das hierdurch entstehende Plus an Zuwachs ist aber nicht eine Folge des stärkeren Hiebes an sich und hat keine bleibende und allgemeine Bedeutung.

3. Das geeignetste Material für die Ermittelung des Massenzuwachses ergeben die Durchforstungs-, Lichtungs- und Abtriebsschläge in regelmäßigen Beständen großer Reviere mit geordneten wirthschaftlichen Verhältnissen, in welchen der Zuwachs an einer großen Anzahl von Stämmen in verschiedenen Stammhöhen untersucht werden kann. Zugleich ergiebt der Abschluß der Tabellen, welche von den Schlägen gefertigt werden, auf sehr einfache Weise, wie hoch das durchschnittliche Festmeter eines Schlages, welches den besten Maßstab für den Werthzuwachs bildet, verwerthet wurde.

4. Die vorstehend angedeuteten Umstände enthalten zugleich die Gründe, weshalb alle Fortschritte auf dem vorliegenden Gebiete nur in unmittelbarer Verbindung mit der Forstverwaltung und unter Mitwirkung der verschiedenen Instanzen und Organe derselben erfolgen können.